25048

Ausmessung eines Sternhaufens in der Vulpecula.

Inaugural-Dissertation

welche

nebst den beigefügten Thesen

mit Genehmigung der hohen

philosophischen Fakultät der Königlichen Universität Breslau

zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

Freitag, den 21. März 1902, Mittags 12¼ Uhr,

in der Aula Leopoldina

öffentlich verteidigen wird

Harry Meyer.

ACAD. LUGD. BAT. WHL.

Opponenten:

Albert Dinter, cand. astron.

Erich Przybyllok, cand. astron.

Breslau.

Druck von Grass, Barth & Comp. (W. Friedrich).

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Es sei mir gestattet, Herrn Prof. Dr. **J. Franz,** Direktor der Breslauer Sternwarte, welcher meinen astronomischen Arbeiten in jeder Weise die regste Förderung zu Teil werden liefs, sowie Herrn Prof. Dr. **L. Ambronn,** Observator der Göttinger Sternwarte, für die jederzeitigen liebenswürdigen Anleitungen in der praktischen Astronomie meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549813_0085

§ 1. Einleitung.

Die vorliegende Untersuchung erstreckt sich auf den Sternhaufen $\alpha = 19^h\ 22^m\ \delta = +19^0\ 50'$. Es war die Absicht, die Örter aller Sterne der Bonner Durchmusterung, also bis zur 9.5. Größenklasse, nach Möglichkeit genau zu bestimmen. Um dieses Ziel zu erreichen, habe ich zuerst mit dem Fraunhoferschen Heliometer die 10 helleren Sterne festgelegt. Die Örter der schwächeren Sterne sind durch die Ausmessung von 2 photographischen Platten erlangt worden.

§ 2. Das Fraunhofersche Heliometer.

Das Breslauer Heliometer ist eins von den 4 Fraunhoferschen Heliometern, welche von den Beobachtern der deutschen Venus-Expeditionen 1874 und 1882 benutzt worden sind. Eine genaue Beschreibung dieser Instrumente findet sich in dem Werke „Die Venus-Durchgänge 1874 und 1882", herausgegeben von A. Auwers. Hier sei nur erwähnt, daß die Objektivöffnung 76 mm und die Brennweite 1.139 m beträgt. Da die hiesige Sternwarte zur Aufstellung des Heliometers nicht geeignet ist, ist es vorläufig auf einer Oderinsel in einer Holzhütte mit abrollbarem Dache aufgestellt; aber auch hier ist es für Deklinationen von $+15^0$ nur möglich, bis zu 2 Stunden östlich und westlich vom Meridian zu beobachten. Das Instrument befindet sich noch in demselben Zustande, wie es 1882 benutzt worden ist, nur mußten die Objektivskalen erneuert werden.

§ 3. Anordnung der Heliometerbeobachtungen.

Die genäherten Örter der beobachteten 10 Sterne sind folgende:

	B. D. $+19^0$ No.	magn.	1900.0 α h	m	δ °	′	nähere Bezeichnung
1	3997	7.2	19	18.6	+20	5	
2	4000	6.4	19	19.4	20	4	
3	4004	7.3	19	20.4	19	45	
4	4009	6.6	19	21.0	20	4	
5	4010	5.1	19	21.1	19	36	4 Vulpeculae.
6	4015	5.5	19	21.8	19	54	5 "
7	4017	6.6	19	22.1	19	42	
8	4019	6.9	19	22.2	20	4	
9	4028	7.2	19	23.5	20	3	
10	4039	6.7	19	25.0	20	4	7 "

Der Positionskreis am Heliometer ist nur bis auf 5′ ablesbar. Setzt man nun den wahrscheinlichen Fehler einer Distanzmessung zu $\pm$ 0″.25, so folgt, daß, wenn die Positionswinkelmessungen dieselbe Genauigkeit wie die Distanzmessungen haben sollen, man sie nur bei Distanzen unter 184″ anwenden kann. Die Distanzen zwischen den oben genannten 10 Sternen sind jedoch bei weitem größer; es mußte daher von Positionswinkelmessungen ganz abgesehen werden. Es sind nun zwischen den 10 Sternen 29 Distanzen gemessen worden.

§ 4. Bestimmung der Instrumentaltemperatur.

Zur Bestimmung der Instrumentaltemperatur wurden am Heliometer 2 Réaumur-Thermometer angebracht. Das eine ist an der Säule ungefähr in der Höhe des Okulars, das andere in unmittelbarer Nähe der Skalen am Objektiv befestigt. Beide Thermometer wurden zu Anfang und Ende einer Distanzmessung abgelesen, und aus beiden Angaben das Mittel genommen. Um die zur Berechnung der Refraktion erforderliche Temperatur der Luft zu bekommen, wurde außerhalb der Hütte ein Celsius-Thermometer aufgehängt, welches ebenfalls zu Anfang und Ende einer Distanzmessung abgelesen wurde. Der Barometerstand wurde einem registrierenden Barometer entnommen.

§ 5. Coincidenz der Objektivhälften.

Die Nicht-Coincidenz beider Bilder eines Sterns bei ihrer Minimaldistanz resp. der Einfluß der etwaigen Abweichung von der Normalstellung auf die Größe der Distanz ist stets sehr klein gehalten worden. Sie war nur bei den kleinen Distanzen 1—2 und 6—8 merklich. Hierbei wurde dann vor und nach dem Durchschrauben der Positionswinkel abgelesen und somit eine unmittelbare Bestimmung erlangt.

§ 6. Abhängigkeit der Okularstellung von der Temperatur.

Zur Bestimmung der Abhängigkeit der Okularstellung von der Temperatur sind folgende Fokaleinstellungen auf enge Doppelsterne gemacht worden. Die Angabe der Okularskala nimmt beim Ausziehen des Okulars ab.

Datum		Stern	Okularstellung	Temperatur	Anzahl der Einstellungen
1900 Oktober	25.	ζ Aquar.	6.233	+ 6.8 Réaum.	3
	26.	" "	6.102	+ 7.1	6
Dezember	3.	α Pisc.	6.300	— 3.3	5
	24.	" "	6.288	+ 1.8	6
	31.	" "	6.608	— 6.5	3
1901 Januar	19.	" "	6.573	— 0.8	5
Februar	16.	γ Leon.	6.613	— 7.4	8
	18.	" "	6.557	— 9.8	8
	20.	" "	6.758	— 8.0	6
März	12.	" "	6.233	+ 3.3	4
Mai	3.	α Herc.	6.150	+ 8.5	3
	27.	" "	5.730	+ 12.9	7
	29.	" "	5.831	+ 15.6	8
Juni	6.	Σ No. 1835*)	5.832	+ 15.5	8
	7.	" "	5.866	+ 12.8	8
	9.	" "	5.897	+ 17.0	10
	12.	" "	5.610	+ 13.7	10
	18.	" "	5.862	+ 11.0	11
Juli	1.	" "	5.836	+ 13.0	8
	2.	" "	5.841	+ 14.2	11
	11.	" "	5.930	+ 15.9	10
	13.	" "	5.728	+ 18.8	10
	19.	" "	5.767	+ 18.6	16.

*) $\alpha = 14^h\ 17^m$
$\delta = +\ 90\ 0'$

Sei nun N die Normalstellung des Okulars für die Temperatur t^0 Réaum., N_0 dieselbe für 0^0, K der Temperaturfaktor, so ist:

$$N = N_0 + Kt^0.$$

Jede Beobachtung liefert eine Gleichung von dieser Form. Die Gewichte einer Gleichung sind entsprechend der Anzahl der Einstellungen berechnet worden. Die Methode der kleinsten Quadrate führt auf folgende Normalgleichungen:

$$0 = + \ 1091.186 + \ 182.100 \ N_0 + \ 1821.236 \ K.$$
$$0 = + 10396.653 + 1821.236 \ N_0 + 33273.400 \ K.$$

Hieraus folgt

$$N = N_0 + t^0 K = \overset{\text{mm}}{6.3354} - \overset{\text{mm}}{0.0343} \ t^0 \text{ Réaumur.}$$

Die wahrscheinlichen Fehler dieser beiden Konstanten ergeben sich zu resp.

$$\pm \overset{\text{mm}}{0.0239} \text{ und } \pm \overset{\text{mm}}{0.0018}.$$

§ 7. Reduktion auf die Normal-Okular-Stellung.*)

Berechnet man nach dem oben gefundenen Ausdrucke die der beobachteten Instrumentaltemperatur t^0 entsprechenden Normalstellung N, und vergleicht damit die am Beobachtungsabende abgelesene Stellung O, so erhält man den Unterschied $O—N$, um welchen Betrag die Okularstellung von der richtigen Stellung verschieden war. Den Einfluß dieser Abweichung brachte man nun dadurch in Rechnung, daß man $O—N$ durch die in derselben Einheit ausgedrückte Brennweite dividiert und mit diesem Bruche die gemessene Distanz multipliziert. Herr Geheimrat Auwers zeigte jedoch, daß die so gefundenen Korrektionen wegen der Akkommodation des Auges etwas zu groß sind und mit einem für die verschiedenen Instrumente und auch wohl Beobachter verschiedenen Bruch multipliziert werden müssen. Zur Bestimmung dieses Wertes habe ich folgende größere Sternabstände bei einer mittleren Stellung des Okulars und bei nach entgegengesetzten Seiten erheblich abweichenden Stellungen gemessen:

Datum	Objekt	O — N	reduz. Abst.	Änderung für mm 0.1 auf 100 Revol.
		mm	R.	
1901 Juli 7.	c—d Cygn.	— 1.96	121.4200	
		— 0.12	2415	0.0087
		+ 0.96	1070	
August 5.	7—10 Vulp.	+ 0.53	114.2403	0.0083
		— 1.71	4523	
August 9.	2— 7 Vulp.	— 1.00	145.8099	
		+ 0.08	6798	0.0082
		+ 1.00	5718	
			Mittel	0.0084

Der aus der reziproken Brennweite folgende Betrag ist 0.00878, also das Verhältnis beider zu einander:

$$\frac{\text{Beobachtete Reduktion}}{\text{Theoretische Reduktion}} = 0.958.$$

Herr Dr. Hartwig fand für dasselbe Instrument 0.951.

*) Vergl. Mitteilungen der Göttinger Sternwarte. Bd. IV, pag. 42.

§ 8. Hülfstafel für Breslau zur Berechnung von Zenithdistanz und parallaktischem Winkel.

Die Refraktion habe ich nach folgenden Bessel'schen Formeln berechnet:

Wenn s = Distanz, p = Positionswinkel, τ_0 = Stundenwinkel, φ = Polhöhe, q = parall. Winkel, ζ = Zenithdistanz ist, so gelten:

$$tg\, q = cotg\, n\ sec\ (N + \delta)$$
$$tg\, \zeta = cotg\ (N + \delta)\ sec\, q$$
$$\sigma \quad = s + s\varkappa\ [tg^2\, \zeta\ cos^2\, (p - q) + 1]$$
$$\pi \quad = p - \varkappa\ [tg^2\, \zeta\ cos\ (p - q)\ sin\ (p - q) + tg\, \zeta\ sin\ q\ tg\ \delta]$$
$$cos\ n = cos\ \varphi\ sin\ \tau_0$$
$$sin\ n\ sin\ N = cos\ \varphi\ cos\ \tau_0$$
$$sin\ n\ cos\ N = sin\ \varphi$$

Für die Polhöhe von Breslau (51° 6′ 55″) habe ich N und $tg\ cotg\ n$ in Tafeln gebracht.

§ 9. Untersuchung der Mikrometerschraube.*)

Bei der Reduktion der Beobachtungen ist es erforderlich, eine Kenntnis der periodischen Fehler der Mikrometerschraube am Ablesungsmikroskop zu haben. Ich habe diese dadurch bestimmt, daß ich Distanzen von nahezu 1.25 und 0.50 Revolutionen bei verschiedener Anfangsstellung der Schraube gemessen habe. In der folgenden Tabelle sind die beobachteten Werte die Mittel aus je 20 Einstellungen, von denen 10 am 2. Mai und 10 am 10. Mai 1901 gemacht wurden.

Anfangsstellung	Distanz = 0.5 R.	Distanz = 1.25 R.
0.0 R.	0.4551	1.2843
0.1	0.4513	1.2866
0.2	0.4520	1.2855
0.3	0.4468	1.2901
0.4	0.4511	1.2880
0.5	0.4533	1.2824
0.6	0.4567	1.2813
0.7	0.4581	1.2858
0.8	0.4593	1.2864
0.9	0.4612	1.2836

Nach der Methode der kleinsten Quadrate erhalte ich, wenn u die wirkliche Ablesung ist:

$$\textbf{Korrig. Ablesung} = u + 0.0002\ cos\ u - 0.0009\ sin\ u$$
$$- 0.0015\ cos 2u - 0.0007\ sin\ 2\, u.$$

Die Fehler der Schraube ergaben sich also als so klein, daß sie innerhalb der Genauigkeitsgrenze der Einstellung und Ablesung liegen; die Ablesungen der Schraube sind daher ohne Korrektion angewandt worden.

*) Vergl. L. Ambronn, Triangulation der Plejadengruppe pag. 16.

§ 10. Untersuchung der Teilungsfehler der Objektivskalen.

Wie schon in der Einleitung angegeben, sind die Objektivskalen erneuert worden. Es mußte also eine Untersuchung der Teilungsfehler vorgenommen werden. Eine Beschreibung der neuen Skalen findet sich in den „Mitteilungen der Breslauer Sternwarte“ Band I pag. 68. Herr Dr. Rechenberg hat nun im Laufe des Jahres 1899 die Korrektionen für die Hauptstriche mit Hülfe eines Repsoldschen Ausmessungsapparates bestimmt; es blieb mir daher noch übrig, zwischen je 2 Hauptstrichen 4 Nebenstriche einzuschalten. Zu dem Zweck sind die einzelnen Intervalle mit der Mikrometerschraube gemessen worden. Jedes Intervall ist 10mal durchgemessen, was wenn möglich an demselben oder doch an 2 auf einander folgenden Tagen geschehen ist, um eine bessere Übersicht über die erlangte Genauigkeit zu bekommen, da man in der kurzen Zeit den Run als konstant ansehen kann. Für die Messungen selbst brauchte der Run nur in dem Intervall zwischen 2 Hauptstrichen gleich zu sein.

Die auf die Untersuchung der Skalen in den Monaten April bis Juli verwandte Zeit betrug ungefähr 90 Stunden auf 47 Tagen verteilt. Während der größeren Hälfte war der Diener der Sternwarte beim Aufschreiben der abgelesenen Zahlen thätig.

Die erhaltenen Endresultate sind in Einheiten der vierten Dezimalstelle in der folgenden Tabelle **Seite 12** zusammengestellt.

Ich habe für jedes gemessene Intervall den mittleren Fehler berechnet; er beträgt im Mittel $\pm$ 0″.025. Da nun bei einer Distanzmessung 8 Teilstriche eingestellt werden, so ergiebt sich als mittlerer Fehler der aus der inneren Übereinstimmung dieser Untersuchung folgenden Unsicherheit der Korrektion für Teilungsfehler der Betrag von

$$\pm\ \mathbf{0''.009}.$$

§ 11. Bestimmung des Temperaturkoeffizienten des Skalenwertes.

Ist X_t eine gemessene Distanz von 100 Revolutionen bei t^0 Réaum.; X_0 dieselbe Distanz bei 0^0 Réaum.; α der Temperaturkoeffizient, so besteht die Gleichung $X_t = X_0 (1 + \alpha\, t^0 . 10^{-6})$. Zur Bestimmung dieses Faktors α haben nun 20 Messungen der Plejadendistanz $\eta - 27$ Tauri gedient; dieselben sind im Winter 1900/1901 und im Sommer 1901 gemessen worden. Diese 20 Gleichungen führen nach der Methode der kleinsten Quadrate aufgelöst, auf folgende Normalgleichungen

$$0 = + 2.2238 + 20.0000\, X_0 - 74.5000\, \alpha$$
$$0 = - 8.7277 - 74.5000\, X_0 + 763.8900\, \alpha$$

Hieraus folgt

$$\alpha = + 11.99 \pm 6.78$$
(mittl. Fehler).

Wie die Größe des mittleren Fehlers zeigt, ist die Bestimmung des Temperaturkoeffizienten eine sehr unsichere. Da nun eine Änderung des Ausdehnungskoefffzienten der einzelnen Metallteile des Heliometers mit der Zeit nicht angenommen werden kann, so habe ich obigen Wert mit den Resultaten früherer Beobachter nach Gewichten, wie sie aus der Größe der mittleren Fehler folgen, vereinigt.*)

*) Vergl. die „Venus-Durchgänge“ von A. Auwers Band IV.

Teilungsfehler der Objektivskalen

(im Sinne der Korrektionen der Ablesungen).

	Skala I					Skala II					
Revolut.	Teil.-F.	R.	T.	R.	T.	R.	T.	R.	T.	R.	T.
0	+ 40	100	— 60	200	+ 20	400	+ 60	500	— 10	600	0
2	+ 51	2	— 59	2	+ 78	2	+ 44	2	— 97	2	— 16
4	+ 52	4	— 48	4	+ 57	4	+ 33	4	—188	4	+ 28
6	+ 31	6	+ 10	6	+102	6	+ 24	6	—136	6	— 32
8	+ 15	8	— 37	8	+ 71	8	+ 11	8	— 87	8	+ 34
10	— 20	110	— 60	210	+100	410	0	510	— 10	610	+ 40
2	— 49	2	+ 18	2	+ 93	2	+ 30	2	— 45	2	+ 92
4	— 72	4	+ 55	4	+ 95	4	+ 75	4	+ 51	4	+117
6	—114	6	— 70	6	+ 81	6	+103	6	— 49	6	+ 10
8	—184	8	—153	8	+140	8	+142	8	— 85	8	+105
20	— 40	120	—130	220	+ 60	420	+180	520	+ 20	620	— 50
2	— 22	2	— 35	2	— 26	2	+166	2	+ 55	2	— 30
4	+ 73	4	—212	4	+ 77	4	+148	4	— 75	4	— 2
6	+ 63	6	—122	6	+116	6	+126	6	— 41	6	+117
8	+ 93	8	—125	8	+ 58	8	+104	8	— 33	8	+ 46
30	+130	130	—140	230	+ 10	430	+ 80	530	— 50	630	—180
2	+110	2	— 74	2	— 26	2	+ 67	2	+ 17	2	—205
4	+121	4	—106	4	— 8	4	+ 73	4	— 51	4	—140
6	+105	6	—152	6	+ 31	6	+ 77	6	— 76	6	—141
8	+108	8	—170	8	— 25	8	+ 74	8	—105	8	—163
40	+100	140	—110	240	+ 20	440	+ 80	540	— 50	640	—130
2	+130	2	— 66	2	— 12	2	+215	2	— 80	2	—186
4	+171	4	— 56	4	— 31	4	+201	4	— 18	4	—254
6	+148	6	— 75	6	— 29	6	+234	6	— 23	6	—214
8	+118	8	— 61	8	— 23	8	+228	8	— 16	8	—118
50	+ 50	150	—110	250	0	450	+100	550	— 10	650	—100
2	+ 98	2	— 76	2	+ 22	2	+240	2	— 40	2	—100
4	+ 84	4	— 11	4	— 25	4	+140	4	— 46	4	— 71
6	+ 50	6	— 30	6	+107	6	+111	6	—144	6	— 44
8	+ 58	8	+ 16	8	+ 78	8	+120	8	— 39	8	— 94
60	+ 90	160	— 30	260	+ 90	460	+100	560	—100	660	— 50
2	+ 96	2	—108	2	+ 77	2	+ 17	2	— 49	2	— 24
4	+ 99	4	+ 13	4	— 21	4	+ 22	4	— 12	4	— 60
6	+ 87	6	— 48	6	+ 48	6	+ 39	6	— 60	6	+ 41
8	+ 2	8	— 78	8	+ 27	8	— 3	8	— 28	8	— 15
70	— 40	170	—190	270	0	470	— 60	570	— 60	670	0
2	+ 10	2	— 96	2	+ 76	2	+ 12	2	— 3	2	+ 16
4	+ 7	4	+ 19	4	+ 83	4	+ 15	4	+ 64	4	+ 21
6	— 34	6	+ 43	6	+ 43	6	— 64	6	+ 70	6	+ 40
8	—132	8	+ 83	8	— 3	8	—167	8	+119	8	+ 66
80	—120	180	+ 50	280	0	480	— 90	580	+ 40	680	+ 90
2	— 78	2	+153	2	— 47	2	—144	2	+ 47	2	+ 71
4	— 83	4	+126	4	— 71	4	—179	4	— 1	4	+ 52
6	— 67	6	+ 92	6	— 76	6	— 67	6	+ 35	6	+ 34
8	— 27	8	— 41	8	— 75	8	— 54	8	— 73	8	+ 3
90	—130	190	— 80	290	— 30	490	— 60	590	— 40	690	— 10
2	—218	2	— 12	2	— 2	2	—207	2	+ 44	2	— 8
4	—193	4	— 52	4	— 72	4	—108	4	— 14	4	+ 5
6	—107	6	+ 47	6	— 33	6	— 16	6	+ 17	6	+ 7
8	— 23	8	+ 52	8	— 65	8	— 96	9	— 1	8	+ 8
100	— 60	200	+ 20	300	— 90	500	— 10	600	0	700	+ 10

Die benutzten Werte sind folgende:

Beobachter	α	mittl. Fehler
Hartwig	— 8.84	± 2.65
Weinek	— 0.42	± 6.51
Kobold	+ 1.89	± 8.82
"	+ 23.16	± 10.29
Franz	+ 10.51	± 4.41
Adolph	+ 5.53	± 9.75
Weinek	+ 9.02	± 4.42
"	— 24.47	± 11.52
Adolph	— 14.53	± 9.06
Hartwig	+ 19.86	± 9.68
Kobold	+ 19.53	± 8.48
"	— 4.14	± 13.60
Kempf	+ 9.79	± 12.30
Hartwig	— 1.25	± 7.40
Deichmüller	+ 1.20	± 8.30
Franz	— 12.48	± 10.19
Kobold	— 5.95	± 8.68
Meyer	+ 11.99	± 6.78

Hieraus folgt

$$\alpha = + 1.97$$

d. h. eine Distanz von 100 R, welche bei einer Temperatur von + 1° Réaum. gemessen worden ist, muß, um auf 0° reduziert zu werden, um $^{R.}_{0.000197}$ vermindert werden.

§ 12. Die optische Verbesserung.

Bessel hat in seinen „Astronomischen Untersuchungen" Bd. I pag. 91—125 gezeigt, daß die mit den Fraunhoferschen Heliometern gemessenen Distanzen noch einer Korrektion bedürfen, welche daher rührt, daß das Auseinanderschrauben der Objektivhälften nicht wie bei den neueren Instrumenten in Cylinderführung, sondern in ebener Führung geschieht. Diese Korrektion nennt Bessel die „optische Verbesserung", und findet sie $= - \frac{1}{4} \alpha s^3$. α ist eine zu bestimmende Konstante und s die gemessene Entfernung. Diese Konstante α haben die Beobachter der Venus-Expeditionen durch Vergleichung der Messungen einer Distanz bei verschiedenen Abständen des Okulars von der Heliometerachse bestimmt. Sind nach Bessel m, m^1 und μ die in gleicher Richtung gezählten Abstände der beiden Objektivhälften und des Okulars von der Heliometerachse, und ist R det Skalenwert, so giebt jede Distanzmessung folgende Gleichung:

$$m^1 - m = C + 3\alpha \, tang \, {}^2R \, (m^1 - m) \, (m^1 - \mu) \, (m - \mu),$$

wo C durch die wahre Größe der Distanz derart bestimmt wird, daß

$$C \, tang \, R = \sigma + \alpha\sigma^3 \quad \text{ist.}$$

Herr Geheimrat Auwers fand nun, daß α bei den kleinen Heliometern dieselbe Größe hat, und zwar $= + 0.2$. Die bei den Distanzen anzubringenden Korrektionen sind folgende:

s	Korrektion.
	″
1000″	— 0.0012
1500″	— 0.0040
2000″	— 0.0094
2500″	— 0.0183
3000″	— 0.0317
3500″	— 0.0503.

§ 13. Ableitung des Skalenwertes.

Die Bestimmung des Skalenwertes beruht auf Abstandsmessungen zwischen Sternen, deren Örter durch Meridianbeobachtungen möglichst genau bestimmt sind. Zu diesem Zwecke habe ich den sogenannten „Cygnuskreis“ sowie die Plejadendistanzen $\eta - 27$ und $17 - \eta$ Plej. beobachtet. Da der Cygnuskreis aus 5 Distanzen besteht, so liefern die gemessenen 7 Distanzen 7 Skalenwerte, die dann vereinigt werden müssen. Die folgenden Tabellen geben die Messungen wieder.

$\eta - 27$ Plejadum.

Datum	Sternzeit h	m	Axe	Barom. mm	Refrakt.-Temp. °	Instrum.-Temp. °	O	N	O — N	Gemessene Distanz	Red. Distanz inkl. Teilungsfehler
1900 Okt. 26.	4	11	f	737	+ 6.6	+ 6.2	5.92	6.12	— 0.20	76.6800	76.7075
Nov. 28.	2	26	f	740	+ 1.1	+ 1.5	6.15	6.28	— 0.13	6973	7276
29.	2	32	v	738	+ 4.5	+ 4.8	5.95	6.17	— 0.22	7353	7586
Dez. 8.	3	45	v	760	— 0.2	+ 0.7	6.25	6.29	— 0.04	7105	7446
13.	2	11	v	752	+ 4.3	+ 5.0	5.95	6.16	— 0.21	7215	7451
14.	2	41	v	751	+ 5.4	+ 5.0	5.95	6.16	— 0.21	6800	7023
15.	1	17	v	756	+ 3.9	+ 3.7	5.82	6.20	— 0.38	7120	7282
18.	1	43	v	755	+ 3.1	+ 3.2	5.82	6.22	— 0.40	6933	7061
19.	1	19	v	754	+ 2.4	+ 3.1	6.00	6.23	— 0.23	7120	7374
19.	1	39	f	754	+ 2.9	+ 3.6	6.00	6.21	— 0.21	7108	7360
20.	1	7	f	756	+ 2.8	+ 3.4	6.25	6.21	— 0.04	6902	7286
1901 Jan. 3.	2	59	f	764	— 14.2	— 9.5	6.29	6.66	— 0.37	7068	7200
9.	1	7	v	760	— 2.9	— 2.6	6.07	6.42	— 0.35	6970	7146
10.	1	6	v	759	— 2.6	— 1.9	5.97	6.40	— 0.43	6930	7053
19.	2	45	v	756	— 1.1	0.0	6.46	6.30	+ 0.16	6988	7430
Aug. 10.	0	19	f	755	+ 15.3	+ 11.8	5.98	5.93	+ 0.05	6818	7353
11.	0	3	f	753	+ 16.6	+ 12.7	5.86	5.90	— 0.04	6940	7438
27.	1	16	f	749	+ 10.8	+ 8.3	6.08	6.05	+ 0.03	6630	7176
28.	1	12	f	748	+ 11.5	+ 8.6	6.08	6.04	+ 0.04	6858	7337
Sept. 8.	0	38	f	759	+ 9.4	+ 6.9	6.14	6.09	+ 0.05	6763	7299
										Mittel	R. 76.7283

Optische Verbesserung — 2

R. 76.7281

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.188

“ “ des Mittels = ± 0″.042

17 — η Plejadum.

Datum	Sternzeit	Axe	Barom.	Refrakt.-Temp.	Instrum.-Temp.	O	N	O — N	Gemessene Distanz	Red. Distanz inkl. Teilungsfehler
	h m		mm	°	°					
1900 Okt. 25.	4 21	f	745	+ 4.3	+ 3.5	6.26	6.21	+ 0.05	118.1393	118.1994
26.	3 8	f	737	+ 7.0	+ 5.7	5.92	6.13	— 0.21	1568	1889
Nov. 5.	3 40	f	747	+ 0.0	+ 0.5	6.21	6.28	— 0.07	1558	2021
27.	3 39	v	743	+ 1.2	+ 1.9	6.62	6.27	+ 0.35	1120	1941
28.	1 52	f	740	+ 1.1	+ 1.4	6.15	6.29	— 0.14	2258	2624
29.	2 5	f	739	+ 5.0	+ 4.5	5.95	6.18	— 0.23	2275	2533
Dez. 8.	3 11	v	760	— 0.2	+ 1.1	6.25	6.29	— 0.04	2083	2512
9.	2 30	v	755	— 1.1	— 0.5	6.02	6.37	— 0.35	1890	2021
13.	1 46	v	752	+ 4.5	+ 4.9	5.95	6.16	— 0.21	1948	2210
15.	1 39	v	756	+ 3.4	+ 3.4	5.82	6.22	— 0.40	1828	1910
18.	2 8	v	755	+ 2.7	+ 3.2	5.82	6.22	— 0.40	1900	1959
20.	0 47	f	756	+ 2.9	+ 3.2	6.25	6.22	+ 0.03	1783	2258
1901 Jan. 9.	1 27	v	760	— 3.4	— 2.4	6.07	6.42	— 0.35	2125	2239
10.	1 25	v	759	— 2.9	— 2.2	5.97	6.40	— 0.43	1985	2019
19.	1 29	v	756	— 0.5	+ 0.1	6.46	6.33	+ 0.13	1608	2183
19.	1 51	v	756	— 0.3	+ 0.2	6.46	6.33	+ 0.13	1810	2369
Aug. 11.	0 20	f	753	+ 16.2	+ 12.5	5.86	5.90	— 0.04	1683	2264
27.	1 38	f	749	+ 10.6	+ 8.2	6.08	6.05	+ 0.03	1568	2146
28.	0 53	f	748	+ 11.8	+ 9.0	6.08	6.03	+ 0.05	1395	2021
Sept. 8.	1 1	f	759	+ 8.8	+ 6.7	6.14	6.10	+ 0.04	1300	1911
19.	4 9	f	755	+ 9.6	+ 6.7	6.23	6.11	+ 0.12	1223	1841
									Mittel	118.2136

R.
118.2136
Optische Verbesserung — 7
= 118.2129

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.274
" " des Mittels = ± 0″.060

1. a — b Cygni.

Cygnuskreis.

	h m		mm	°	°					
1901 Mai 20.	15 14	f	760	+ 8.6	+ 6.8	6.29	6.11	+ 0.18	130.2959	130.3745
Juli 30.	17 57	f	757	22.6	17.4	5.77	5.74	+ 0.03	3537	3932
Aug. 1.	17 38	f	747	24.5	18.6	5.79	5.70	+ 0.09	3626	4079
5.	17 44	f	753	19.6	14.9	5.81	5.82	— 0.01	3279	3637
10.	18 0	f	755	20.5	16.2	5.79	5.78	+ 0.01	3349	3722
Sept. 25.	0 53	v	755	12.9	9.6	6.31	6.00	+ 0.31	3194	3925
									Mittel	130.3840

R.
130.3840
Optische Verbesserung — 9
= 130.3831

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.199
" " des Mittels = ± 0″.081

2. b — c Cygni.

Datum	Sternzeit	Axe	Barom.	Refrakt.-Temp.	Instrum.-Temp.	O.	N.	O — N	Gemessene Distanz	Red. Distanz inkl. Teilungsfehler
	h m		mm	°	°					
1901 Mai 20.	14 48	f	760	+ 9.3	+ 7.1	6.29	6.10	+ 0.19	105.4971	105.5654
21.	14 35	f	763	9.0	6.9	6.01	6.09	— 0.08	5049	5551
Juli 30.	17 39	f	757	22.8	17.5	5.77	5.74	+ 0.03	5541	5862
Aug. 1.	17 22	f	747	24.7	19.4	5.79	5.67	+ 0.12	5431	5826
5.	17 28	f	753	20.2	15.2	5.81	5.81	0.00	5621	5921
10.	17 41	f	755	21.1	16.6	5.79	5.77	+ 0.02	5429	5738
Sept. 25.	0 29	v	755	13.7	10.5	6.31	5.98	+ 0.33	5494	5897
									Mittel	105.5778

R.
105.5778
Optische Verbesserung — 4
= **105.5774**

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.153
" " des Mittels = ± 0″.069

3. c — d Cygni.

	h m		mm	°	°					
1901 Mai 18.	16 38	f	754	+ 8.0	+ 6.5	5.98	6.11	— 0.13	121.2365	121.2674
20.	14 19	f	760	9.6	7.6	6.29	6.07	+ 0.22	1790	2860
21.	14 4	f	763	8.3	6.3	6.01	6.11	— 0.10	1812	2656
29.	15 40	f	749	18.8	14.2	5.88	5.85	+ 0.03	2157	2686
Juni 5.	15 41	f	755	16.6	12.6	5.59	5.90	— 0.31	2662	2856
7.	14 47	f	753	16.2	12.6	5.81	5.90	— 0.09	2215	2781
7.	15 9	f	753	15.7	12.3	5.81	5.91	— 0.10	2277	2669
9.	16 52	f	751	19.6	15.0	5.84	5.82	+ 0.02	2227	2646
10.	16 18	f	759	21.4	16.3	6.00	5.78	+ 0.22	2245	2818
12.	15 0	f	746	17.0	13.4	6.10	5.88	+ 0.22	1892	2734
14.	15 40	f	748	15.4	11.9	5.85	5.92	— 0.07	2250	2691
18.	15 47	f	751	13.8	10.8	6.09	5.96	+ 0.13	2212	2844
Juli 1.	16 41	f	749	17.6	12.7	5.80	5.89	— 0.09	2395	2716
7.	17 2	f	754	19.7	15.4	5.68	5.80	— 0.12	2537	2794
7.	17 18	f	754	19.4	14.8	6.78	5.82	+ 0.96	1202	2600
7.	17 35	f	754	18.3	14.6	3.88	5.84	— 1.96	4332	2693
9.	16 33	f	751	19.2	14.9	5.61	5.82	— 0.21	2710	2905
11.	16 39	f	749	20.8	15.9	5.79	5.79	0.00	2220	2632
									Mittel	121.2737

R.
121.2737
Optische Verbesserung — 7
= **121.2730**

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.0347
" " des Mittels = ± 0″.0083

4. d — e Cygni.

Datum	Sternzeit	Axe	Barom.	Refrakt.-Temp.	Instrum.-Temp.	O	N	O — N	Gemessene Distanz	Reduzierte Distanz
	h m		mm	°	°					
1901 Mai 12.	15 33	f	763	+ 7.7	+ 6.0	6.01	6.13	— 0.12	102.7242	102.7675
29.	16 1	f	750	17.8	14.0	5.88	5.86	+ 0.02	7270	7625
Juni 5.	16 1	f	752	16.0	12.3	5.59	5.91	— 0.32	7567	7742
7.	15 31	f	753	15.6	12.0	5.81	5.92	— 0.11	7682	8090
9.	17 12	f	751	19.3	14.6	5.84	5.84	0	7556	7926
10.	16 39	f	749	20.6	15.9	6.00	5.79	+ 0.21	7245	7814
12.	15 33	f	746	16.6	12.8	5.88	5.90	— 0.02	7377	7878
14.	16 8	f	748	14.9	11.5	5.85	5.94	— 0.09	7525	8038
18.	16 13	f	751	13.7	10.5	6.09	5.97	+ 0.12	7562	8102
Juli 1.	17 8	f	749	16.1	12.4	5.80	5.91	— 0.11	7847	8156
9.	16 51	f	751	18.7	14.7	5.61	5.83	— 0.22	7420	7642
Aug. 8.	17 38	f	754	19.0	14.5	5.91	5.84	+ 0.07	7337	7810
Sebt. 27.	19 7	f	754	18.7	14.0	5.86	5.86	0.00	7545	7876
									Mittel	102.7875

R.
102.7875
Optische Verbesserung — 4
= **102.7871**

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.219
" " des Mittels = ± 0″.061

5. e — f Cygni.

	h m		mm	°	°					
1901 Mai 21.	16 15	f	763	+ 7.5	+ 5.7	6.01	6.16	— 0.15	124.8188	124.8533
Juni 7.	16 54	f	753	15.2	11.6	5.81	5.94	— 0.13	8140	8519
9.	17 34	f	751	18.6	14.1	5.84	5.85	— 0.01	8023	8375
14.	16 43	f	748	13.8	10.7	5.85	5.96	— 0.11	7925	8243
18.	16 41	f	748	13.0	9.8	6.09	5.99	+ 0.10	7713	8252
Juli 9.	17 8	f	751	18.6	14.5	5.61	5.84	— 0.23	8195	8335
11.	16 55	f	752	20.4	15.8	5.79	5.79	0.00	8190	8572
									Mittel	124.8404

R.
102.8404
Optische Verbesserung — 8
= **124.8396**

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.165
" " des Mittels = ± 0″.051

Herr Prof. Ambronn hatte die Güte, mir die genauen Größen der Distanzen, wie sie aus Meridianbeobachtungen abgeleitet sind, wie folgt mitzuteilen:

	1901.0	jährl. Eigenbewegung
η — 27 Plej.	= 1391″.113	μ = — 0″.0040
17 — η "	2143.391	— 0.0010

	1901.0	jährl. Eigenbewegung
	"	"
$a - b$ Cygni	2364.865	— 0.0187
$b - c$ =	1914.741	— 0.0209
$c - d$ =	2199.149	+ 0.0027
$d - e$ =	1864.200	— 0.0212
$e - f$ =	2264.092	+ 0.0184

Hieraus ergeben sich folgende Werte für den Skalenwert:

		wahrsch. Fehler
	"	"
$\eta - 27$ Plej.	$1\ R = 18.130424$	$\pm$ 0.000547
$17 - \eta$ =	18.131617	0.000509
$a - b$ Cygni	18.137818	0.000623
$b - c$ =	18.135889	0.000657
$c - d$ =	18.133871	0.000069
$d - e$ =	18.136517	0.000591
$e - f$ =	18.136088	0.000408.

Daß die Plejadendistanzen einen anderen Skalenwert geben als die Cygnusdistanzen, läßt sich wohl durch die wenig genaue Bestimmung der Normal-Okularstellung erklären. Für die weitere Untersuchung st dies jedoch von keinem Einfiuß.

Die beiden etwas größeren wahrscheinlichen Fehler der Cygnusdistanzen $a - b$ und $b - c$ lassen sich wohl durch die geringe Helligkeit des Sternes b erklären, jedoch auffallend ist die große Genauigkeit von $c - d$. Berechne ich nur die Gewichte aus den wahrscheinlichen Fehlern, so erhalte ich:

$\eta - 27$ Plej. 3.3	Cygnus $a - b$ 2.6	$c - d$ 210.1	$e - f$ 6.0
$17 - \eta$ = 3.9	$b - c$ 2.3	$d - e$ 2.8.	

Bei der Ableitung des Endresultates habe ich als Gewicht für die Distanz $c - d$ nicht den verhältnismäßig sehr großen Wert 210.1, sondern 10.0, als das größte Gewicht, welches zugelassen werden soll, angenommen. Als Grund hierfür möchte ich gelten lassen, daß die Distanz nur bei einer Achsenlage und auch nur während der Zeit vom Mai 18. bis Juli 11. gemessen ist. Als Endresultat ergiebt sich:

$$1\ R = 18''.134371\ \ lg\ R = 1.2585025 \pm \text{wahrscheinlicher Fehler.}$$

Herr Dr. Mainka fand in seiner Untersuchung über die „Verlängerung des Mondes nach der Erde zu", Mitteilungen der Sternwarte Breslau pag. 9, als Skalenwert

$$1\ R = 18''.11048 \pm 0''.00117.$$

wahrsch. Fehler.

Eine Untersuchung über die Abhängigkeit des Skalenwertes vom Quadrate oder von der dritten Potenz der Distanz habe ich unterlassen, da eine theoretische Begründung hierfür nicht vorhanden ist; wenn auch andere Beobachter nach der Methode der kleinsten Quadrate zuweilen Koeffizienten des quadratischen und des Gliedes dritter Ordnung gefunden haben, die größer sind als ihre wahrscheinlichen Fehler.

§ 14. Distanzmessungen im Sternhaufen $\alpha = 19^h\ 22'$, $\delta = +19^\circ\ 50'$

	Datum	Sternzeit h m	Axe	Barom. mm	Refrakt.-Temp. °	Instrum.-Temp. °	O	N	O − N	Gemessene Distanz	Reduzierte Distanz
	1901 Juni 1.	16 51	f	753	+ 23.6	+ 18.4	5.62	5.70	− 0.08	26.9498	26.9576
	25.	17 59	f	759	13.7	10.4	5.80	5.97	− 0.17	9480	9521
1 – 2	27.	16 16	f	757	17.3	12.4	5.71	5.90	− 0.19	9657	9717
	Sept. 26.	21 34	v	758	14.9	11.4	6.08	5.95	+ 0.13	9521	9617
										Mittel	26.9608

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz $= \pm 0''.031$
" des Mittels $= \pm 0''.016$

Teilungsfehler + 5
Optische Verbesserung 0
$= \mathbf{26.9613.}$

	1901 Juli 11.	17 22	f	752	+ 19.6	+ 14.9	5.79	5.82	− 0.03	97.6690	97.7095
	25.	20 7	f	750	18.9	15.2	5.53	5.81	− 0.28	7493	7557
	Aug. 9.	18 52	f	755	20.6	15.6	5.89	5.80	+ 0.09	6940	7317
1—3	10.	19 6	f	755	19.0	14.7	5.79	5.81	− 0.02	7120	7403
	Sept. 20.	21 45	v	755	12.9	9.5	5.96	6.01	− 0.05	6885	7090
										Mittel	97.7295

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz $= \pm 0''.242$
" " des Mittels $= \pm 0''.108$

Teilungsfehler + 153
Optische Verbesserung − 4
$= \mathbf{97.7441.}$

	1901 Juni 23.	19 12	f	752	+ 18.8	+ 14.0	5.94	5.86	+ 0.08	100.9623	100.9951
	23.	19 33	f	752	18.5	13.8	5.94	5.86	+ 0.08	9640	9959
	25.	18 28	f	759	13.7	10.4	5.80	5.97	− 0.17	1.0073	0209
1—4	27.	16 46	f	757	15.5	11.6	5.71	5.93	− 0.22	9700	9860
	Juli 2.	17 55	f	747	16.6	12.8	6.11	5.89	+ 0.22	9735	0199
										Mittel	101.0036

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz $= \pm 0''.192$
" " des Mittels $= \pm 0''.086$

Teilungsfehler + 185
Optische Verbesserung − 4
$= \mathbf{101.0217.}$

	1901 Juli 7.	18 14	f	754	+ 17.9	+ 13.7	5.71	5.86	− 0.15	78.3875	78.4066
	8.	18 30	f	754	17.8	13.5	5.71	5.87	− 0.16	3885	4059
2—3	9.	17 42	f	752	19.3	14.7	5.79	5.83	− 0.04	3958	4241
										Mittel	78.4122

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz $= \pm 0''.124$
" " des Mittels $= \pm 0''.073$

Teilungsfehler + 123
Optische Verbesserung − 2
$= \mathbf{78.4243.}$

	Datum	Stern-zeit	Axe	Barom.	Refrakt.-Temp.	Instrum.-Temp.	O	N	O — N	Gemessene Distanz	Reduzierte Distanz
		h m		mm	°	°					
2—4	1901 Juli 2.	16 49	f	747	+ 17.5	+ 13.7	5.90	5.86	+ 0.04	74.0950	74.1223
	6.	16 40	f	753	20.6	15.5	5.86	5.80	+ 0.06	0990	1281
	Aug. 11.	20 9	f	753	18.6	14.5	5.87	5.70	+ 0.17	1050	1317
	20.	18 50	f	755	17.5	13.5	5.83	5.87	— 0.04	1123	1250
	Sept. 27.	20 0	v	762	17.0	11.9	5.88	5.93	— 0.05	1180	1271
										Mittel	74.1268

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.042
" " des Mittels = ± 0″.019

Optische Verbesserung — 2
Teilungsfehler + 184
= **74.1450.**

		h m		mm	°	°					
2—5	1901 Sept. 10.	18 42	v	755	+ 13.0	+ 9.0	6.03	6.03	0.00	121.0238	121.0585
	10.	18 55	v	755	12.7	9.0	6.03	6.03	0.00	0125	0461
	15.	19 3	v	747	17.0	12.9	5.55	5.89	— 0.34	0480	0437
	22.	22 19	v	753	15.7	12.0	5.89	5.92	— 0.04	0058	0249
										Mittel	121.0433

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.167
" " des Mittels = ± 0″.084

Teilungsfehler + 163
Optische Verbesserung — 7
= **121.0589.**

		h m		mm	°	°					
2—6	1901 Aug. 11.	20 11	f	756	+ 14.7	+ 11.4	5.21	5.94	— 0.73	118.2883	118.2430
	25.	18 22	f	753	20.0	15.1	5.45	5.82	— 0.37	2420	2338
	Sept. 22.	20 26	v	753	17.7	13.5	5.86	5.87	— 0.01	2268	2475
	26.	19 7	v	758	19.0	13.0	6.03	5.89	+ 0.14	2128	2492
										Mittel	118.2434

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.083
" " des Mittels = ± 0″.042

Optische Verbesserung — 121
Teilungsfehler + 7
= **118.2548.**

		h m		mm	°	°					
2—7	1901 Aug. 9.	19 29	f	755	+ 19.5	+ 15.2	5.89	5.81	+ 0.08	145.6798	145.7238
	Sept. 4.	19 2	f	754	12.4	8.7	6.09	6.03	+ 0.05	6713	7145
	22.	21 2	v	753	17.0	12.9	5.88	5.89	— 0.01	6830	7089
	24.	18 53	v	756	21.6	16.6	5.85	5.79	+ 0.08	6768	7169
										Mittel	145.7160

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.074
" " des Mittels = ± 0″.037

Teilungsfehler + 135
Optische Verbesserung — 13
= **145.7282.**

	Datum	Stern-zeit	Axe	Barom.	Refrakt.-Temp.	Instrum.-Temp.	O	N	O—N	Gemessene Distanz	Reduzierte Distanz
		h m		mm							
	1901 Aug. 11.	18 16	f	753	+ 2.08	+ 16.2	5.70	5.78	— 0.08	126.9688	126.9889
	14.	18 5	f	752	19.6	15.1	5.87	5.82	+ 0.05	9835	7.0069
2—8	20.	18 13	f	755	19.0	14.5	5.83	5.84	— 0.01	9968	0233
	Sept. 20.	19 41	f	755	15.5	11.4	5.85	5.94	— 0.09	9768	6.9913
										Mittel	127.0026

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.191
" " des Mittels = ± 0″.096

Teilungsfehler — 35
Optische Verbesserung — 8
= **126.9983.**

		h m		mm	°	°					
	1901 Juni 7.	16 51	f	753	+ 14.6	+ 11.0	5.81	5.96	— 0.15	72.4385	72.4552
	12.	19 1	f	753	+ 19.0	+ 14.8	5.79	5.82	— 0.03	4314	4525
3—4	Aug. 5.	18 8	f	753	+ 18.8	+ 14.4	5.89	5.84	+ 0.05	4485	4716
	10.	18 37	f	755	+ 19.7	+ 15.4	5.79	5.80	— 0.01	4520	4713
										Mittel	72.4627

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.123
" " des Mittels = ± 0″.062

Teilungsfehler + 144
Optische Verbesserung — 2
= **72.4769.**

		h m		mm	°	°					
	1901 Juli 7.	18 58	f	754	+ 16.7	+ 12.7	5.71	5.89	— 0.18	43.8370	43.8442
	7.	19 10	f	754	+ 16.7	+ 12.7	5.71	5.89	— 0.18	8038	8097
	Aug. 5.	18 35	f	753	+ 18.1	+ 13.9	5.89	5.86	+ 0.03	8078	8215
	20.	20 13	f	755	+ 15.8	+ 12.5	5.82	5.90	— 0.08	8260	8355
	21.	18 56	f	756	+ 16.5	+ 12.6	5.21	5.90	— 0.69	8500	8366
3—5	21.	19 10	f	756	+ 16.0	+ 12.5	5.21	5.90	— 0.69	8558	8421
	Sept. 8.	19 3	f	759	+ 11.7	+ 9.0	6.01	6.03	— 0.02	8208	8308
	20.	21 20	v	755	+ 13.5	+ 10.0	5.96	5.99	— 0.03	7980	8076
	24.	19 53	v	756	+ 19.6	+ 14.9	5.85	5.82	+ 0.03	8083	8193
										Mittel	43.8275

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.163
" " des Mittels = ± 0″.054

Teilungsfehler — 10
Optische Verbesserung — 1
= **43.8264.**

		h m		mm	°	°					
	1901 Aug. 25.	19 24	f	752	+ 17.8	+ 14.0	5.45	5.86	— 0.41	76.0843	76.0738
	Sept. 10.	20 18	v	755	+ 10.4	+ 7.4	6.03	6.08	— 0.05	0620	0762
3—6	20.	20 35	v	755	+ 14.2	+ 10.7	5.95	5.97	— 0.02	0483	0643
	24.	20 47	v	756	+ 18.7	+ 14.6	5.85	5.84	+ 0.01	0628	0798
										Mittel	76.0735

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.080
" " des Mittels = ± 0″.040

Teilungsfehler + 89
Optische Verbesserung — 2
= **76.0822.**

	Datum	Sternzeit	Axe	Barom.	Refrakt.-Temp.	Instrum.-Temp.	O	N	O — N	Gemessene Distanz	Reduzierte Distanz
		h m		mm	°	°					
3—7	1901 Aug. 27.	19 12	f	749	+ 13.0	+ 9.7	5.85	6.00	— 0.15	81.7503	81.7572
	Sept. 9.	20 24	v	758	+ 9.7	+ 7.1	5.71	6.10	— 0.39	7908	7810
	10.	20 52	v	755	+ 9.8	+ 7.0	6.03	6.10	— 0.07	7280	7412
	20.	20 57	v	755	+ 13.8	+ 10.0	5.95	5.99	— 0.04	7560	7701
	24.	20 18	v	756	+ 19.1	+ 14.8	5.85	5.83	+ 0.02	7380	7549
										Mittel	81.7609

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = + 0″.182
" " des Mittels = ± 0″.075

Teilungsfehler + 135
Optische Verbesserung — 2
= 81.7742.

		h m		mm	°	°					
4—5	1901 Mai 20.	16 53	f	760	+ 7.7	+ 6.0	6.29	6.13	+ 0.16	93.6778	93.7376
	Juni 5.	17 44	f	755	+ 14.5	+ 11.1	5.57	5.94	— 0.37	7420	7530
	Sept. 17.	20 40	v	752	+ 14.0	+ 10.9	6.05	5.96	+ 0.09	7160	7427
	23.	20 43	v	756	+ 19.2	+ 15.2	5.88	5.82	+ 0.06	7323	7552
										Mittel	93.7471

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.100
" " des Mittels = ± 0″.050

Teilungsfehler + 75
Optische Verbesserung — 4
= 93.7542.

		h m		mm	°	°					
4—6	1901 Juni 13.	20 7	f	745	+ 10.3	+ 7.6	6.01	6.07	— 0.06	52.3563	52.3712
	13.	20 22	f	745	+ 10.0	+ 7.3	6.01	6.08	— 0.07	3593	3736
	25.	19 40	f	750	+ 19.5	+ 15.5	5.12	5.80	— 0.68	3843	3691
	Sept. 27.	22 34	v	752	+ 11.8	+ 9.0	6.02	6.03	— 0.01	3640	3758
										Mittel	52.3724

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.035
" " des Mittels = ± 0″.018

Teilungsfehler + 7
Optische Verbesserung — 1
= 52.3730.

		h m		mm	°	°					
4—7	1901 Juli 9.	17 34	f	751	+ 17.9	+ 13.8	5.61	5.86	— 0.25	91.2448	91.2487
	Aug. 10.	19 51	f	755	+ 11.8	+ 13.9	5.79	5.86	— 0.07	2250	2448
	Sept. 17.	21 9	v	752	+ 13.2	+ 10.3	6.05	6.00	+ 0.05	2402	2726
	23.	19 3	v	756	+ 21.6	+ 16.5	5.85	5.77	+ 0.08	2063	2326
										Mittel	91.2497

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.202
" " des Mittels = ± 0″.101

Teilungsfehler + 38
Optische Verbesserung — 4
= 91.2531

	Datum	Stern-zeit	Axe	Barom.	Refrakt.-Temp.	Instrum.-Temp.	O	N	O — N	Gemessene Distanz	Reduzierte Distanz
		h m		mm	°	°					
	1901 Juni 1.	17 13	f	753	+ 23.0	+ 17.5	5.62	5.73	— 0.11	52.9913	53.0057
	27.	17 13	f	757	14.7	11.2	5.71	5.95	— 0.24	9813	2.9894
4—8	Sept. 9.	20 52	v	758	9.3	6.4	6.01	6.11	— 0.10	9801	9884
	27.	20 18	v	762	16.7	12.2	5.88	5.92	— 0.04	9845	9921
										Mittel	52.9939

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = 0″.095
" " des Mittels = ± 0″.048

Teilungsfehler — 56
Optische Verbesserung — 1
= 52.9882.

		h m		mm	°	°					
	1901 Aug. 11.	18 40	f	753	+ 20.2	+ 15.7	5.70	5.79	— 0.09	117.7385	117.7578
	14.	18 23	f	752	19.2	14.7	5.87	5.84	+ 0.03	7008	7235
4—9	Sept. 17.	22 3	v	752	12.6	9.4	6.04	6.04	0.00	7110	7473
	23.	22 37	v	756	17.6	13.5	5.88	5.87	+ 0.01	7040	7402
										Mittel	117.7422

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.173
" " des Mittels = ± 0″.087

Teilungsfehler + 109
Optische Verbesserung — 7
= 117.7524.

		h m		mm	°	°					
	1901 Mai 20.	17 26	f	760	+ 7.6	+ 5.7	6.29	6.14	+ 0.15	68.8238	68.8587
	Juni 7.	17 46	f	755	13.7	10.4	5.81	5.97	— 0.16	8423	8574
5—6	9.	18 29	f	751	17.7	13.7	6.00	5.86	+ 0.14	8350	8670
	Juli 1.	17 56	f	748	15.4	11.7	5.80	5.93	— 0.13	8563	8709
										Mittel	68.8635

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.078
" " des Mittels = ± 0″.039

Teilungsfehler + 119
Optische Verbesserung — 2
= 68.8752.

		h m		mm	°	°					
	1901 Aug. 5.	19 1	f	753	+ 17.7	+ 13.6	5.89	5.87	+ 0.02	50.6973	50.7095
	5.	19 16	f	753	17.6	13.4	5.89	5.87	+ 0.02	6673	6796
5—7	10.	20 13	f	755	17.7	13.6	5.79	5.87	— 0.08	6510	6604
	Sept. 9.	20 11	v	758	9.0	6.6	6.01	6.11	+ 0.10	6800	6915
										Mittel	50.6853

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.247
" " des Mittels = ± 0″.124

Teilungsfehler + 22
Optische Verbesserung — 1
= 50.6874.

	Datum	Stern-zeit	Axe	Barom.	Refrakt.-Temp.	Instrum.-Temp.	O	N	O — N	Gemessene Distanz	Reduzierte Distanz
		h m		mm	°	°					
	1901 Mai 21.	16 53	f	763	+ 7.2	+ 5.6	6.01	6.14	— 0.13	42.6310	42.6498
	Juni 5.	17 19	f	755	14.7	11.3	5.59	5.94	— 0.35	6250	6326
6—7	9.	18 0	f	751	18.0	13.8	6.00	5.86	+ 0.14	5903	6131
	Juli 1.	17 31	f	749	15.7	12.0	5.80	5.92	— 0.12	6423	6562
										Mittel	42.6379

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.233 — Teilungsfehler — 5
" " des Mittels = ± 0″.117 — Optische Verbesserung — 1
= **42.6373.**

		h m		mm	°	°					
	1901 Juni 5.	18 11	f	755	+ 13.9	+ 10.8	4.59	5.96	— 1.34	34.6340	34.6075
	7.	17 25	f	753	14.1	10.6	5.81	5.97	— 0.18	5995	6074
	Juli 1.	18 28	f	748	14.8	11.4	5.80	5.94	— 0.14	5699	5775
	Sept. 20.	20 7	v	755	14.7	11.1	6.85	5.93	+ 0.92	5618	5980
6—8	21.	21 6	v	752	15.6	11.9	5.92	5.93	— 0.01	5743	5862
	21.	21 29	v	752	15.1	11.8	5.92	5.93	— 0.01	6045	6175
	26.	20 46	v	758	15.9	12.0	6.08	5.92	+ 0.16	5783	5850
										Mittel	34.5970

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.185 — Teilungsfehler + 102
" " des Mittels = ± 0″.070 — Optische Verbesserung — 1
= **34.6071.**

		h m		mm	°	°					
	1901 Aug. 11.	19 42	f	753	+ 18.8	+ 14.5	5.70	5.84	— 0.14	83.6720	83.6824
	Sept. 9.	21 44	v	758	8.9	6.7	6.01	6.09	— 0.08	6703	6946
	21.	21 57	v	752	14.8	11.1	5.92	5.96	— 0.04	6378	6646
6—9	21.	22 14	v	752	14.6	10.9	5.92	5.97	— 0.05	6200	6493
	24.	21 44	v	756	17.8	13.8	5.85	5.86	— 0.01	6500	6767
										Mittel	83.6735

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0.″208 — Teilungsfehler + 98
" " des Mittels = ± 0″.093 — Optische Verbesserung — 2
= **83.6831.**

		h m		mm	°	°					
	1901 Mai 20.	16 25	f	760	+ 8.0	+ 6.0	6.29	6.13	+ 0.16	72.6915	72.7379
	Aug. 1.	18 16	f	747	23.8	18.5	5.79	5.70	+ 0.09	7380	7664
7—8	Sept. 21.	20 19	v	752	16.6	12.7	5.83	5.90	— 0.07	7528	7675
	21.	20 35	v	752	16.3	12.6	5.83	5.90	— 0.07	7350	7508
										Mittel	72.7557

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.170 — Teilungsfehler + 193
" " des Mittels = ± 0″.085 — Optische Verbesserung — 2
= **72.7748.**

	Datum	Stern-zeit	Axe	Barom.	Refrakt.-Temp.	Instrum. Temp.	O	N	O — N	Gemessene Distanz	Reduzierte Distanz
		h m		mm	°	°					
	1901 Juli 12.	18 4	f	753	+ 20.4	+ 15.8	5.79	5.79	0.00	96.6920	96.7181
	Sept. 10.	21 20	v	755	9.5	6.7	6.03	6.10	— 0.07	6913	7222
7—9	23.	21 7	v	756	18.8	14.7	5.88	5.83	+ 0.05	6793	7124
	26.	21 13	v	758	15.6	11.8	6.08	5.93	+ 0.15	6783	7232
										Mittel	96.7190

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.059
" " des Mittels = + 0″.030

Teilungsfehler + 103
Optische Verbesserung — 4
= **96.7289.**

		h m		mm	°	°					
	1901 Aug. 5.	19 45	f	753	+ 16.7	+ 12.7	5.89	5.89	0.00	154.2403	154.2807
	5.	20 0	f	753	16.5	12.4	4.20	5.91	— 1.71	4523	2732
	Sept. 10.	21 45	f	755	8.8	6.3	6.03	6.12	— 0.09	2328	2804
7—10	10.	22 11	f	755	8.5	6.0	6.03	6.13	— 0.10	2180	2741
	23.	21 33	v	756	18.6	14.4	5.88	5.84	+ 0.04	2380	2931
										Mittel	154.2802

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.074
" " des Mittels = + 0″.033

Teilungsfehler — 16
Optische Verbesserung — 16
= **154.2770.**

		h m		mm	°	°					
	1901 Juli 6.	17 6	f	753	+ 19.7	+ 15.2	5.68	5.82	— 0.14	64.8273	64.8420
	12.	17 10	f	753	21.7	16.8	5.79	5.76	+ 0.03	8108	8334
8—9	13.	17 43	f	750	22.2	17.3	5.80	5.74	+ 0.06	7775	7985
	25.	18 8	f	750	21.2	16.6	5.48	5.76	— 0.28	8160	8169
										Mittel	64.8227

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.233
" " des Mittels = + 0″.117

Teilungsfehler + 65
Optische Verbesserung — 1
= **64.8291.**

		h m		mm	°	°					
	1901 Aug. 11.	17 53	f	753	+ 21.7	+ 16.6	5.70	5.77	— 0.07	132.1893	132.2119
	14.	18 44	f	752	18.9	14.7	5.87	5.83	+ 0.04	2063	2390
8—10	20.	18 31	f	755	18.3	14.1	5.83	5.85	— 0.02	1893	2152
										Mittel	132.2220

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = ± 0″.178
" des Mittels = ± 0″.103

Teilungsfehler + 102
Optische Verbesserung — 9
= **132.2313.**

		h m		mm	°	°					
	1901 Mai 28.	17 12	f	751	+ 16.7	+ 12.4	5.91	5.91	0.00	67.6700	67.6934
	Juni 1.	16 6	f	753	24.3	19.5	5.62	5.66	— 0.04	6870	7118
9—10	Aug. 20.	19 10	f	755	16.7	13.3	5.83	5.88	0.05	6893	7005
	Sept. 21.	19 6	v	752	18.5	13.8	5.83	5.86	0.03	6618	6719
										Mittel	67.6944

Wahrscheinlicher Fehler einer Distanz = + 0″.212
" " des Mittels = ± 0″.206

Teilungsfehler + 119
Optische Verbesserung — 2
= **67.7061.**

§ 15. Verwandlung der in Skalenteilen (Revolutionen) ausgedrückten Distanzen in Bogenmass.

Sterne, welche die Distanz begrenzen	Wahrscheinl. Fehler einer Messung	Wahrscheinl. Fehler des Mittels	Distanz in Skalenteilen	Distanz in Sekunden
		$''$	R.	$''$
1—2	± 0.031	± 0.016	26.9613	488.93
1—3	0.242	0.108	97.7441	1772.53
1—4	0.192	0.086	101.0217	1831.96
2—3	0.124	0.073	78.4243	1422.18
2—4	0.042	0.019	74.1450	1344.57
2—5	0.167	0.084	121.0589	2195.33
2—6	0.083	0.042	118.2548	2144.48
2—7	0.074	0.037	145.7282	2642.70
2—8	0.191	0.096	126.9983	2303.04
3—4	0.123	0.062	72.4769	1314.32
3—5	0.163	0.054	43.8264	794.76
3—6	0.080	0.040	76.0822	1379.70
3—7	0.182	0.075	81.7742	1482.93
4—5	0.100	0.050	93.7542	1700.17
4—6	0.035	0.018	52.3730	949.75
4—7	0.202	0.101	91.2531	1654.82
4—8	0.095	0.048	52.9882	960.91
4—9	0.173	0.087	117.7524	2135.37
5—6	0.078	0.039	68.8752	1249.01
5—7	0.247	0.124	50.6874	919.18
6—7	0.233	0.117	42.6373	773.20
6—8	0.185	0.070	34.6071	627.59
6—9	0.208	0.093	83.6831	1517.54
7—8	0.170	0.085	72.7748	1319.72
7—9	0.059	0.030	96.7289	1754.12
7—10	0.074	0.033	154.2770	2797.72
8—9	0.233	0.117	64.8291	1175.64
8—10	0.178	0.103	132.2313	2397.93
9—10	0.212	0.106	67.7061	1227.81

Im Durchschnitt beträgt der wahrscheinliche Fehler einer Distanzmessung

$$= \pm 0''.143$$

und der wahrscheinliche Fehler des Mittels

$$= + 0''.068.$$

§ 16. Aufstellung der Bedingungsgleichungen.*)

Sind α_1 und α_2 die Rektascensionen, δ_1 und δ_2 die Deklinationen zweier mit einander verbundenen Sterne, s die Distanz, p der Positionswinkel, δ_0 das Mittel beider Deklinationen, so ist genähert:

$$s \sin p = (\alpha_2 - \alpha_1) \cos \delta_0,$$
$$s \cos p = (\delta_2 - \delta_1),$$

*) Vergl. Mitteilungen der Göttinger Sternwarte, Bd. IV.

multipliziere ich die erste Gleichung mit *sin p*; die zweite mit *cos p*, und addiere beide, so erhalte ich:

$$s = (\alpha_2 - \alpha_1)\ cos\ \delta_0\ sin\ p + (\delta_2 - \delta_1)\ cos\ p.$$

Sind nun Δs, $\Delta \alpha_2$, $\Delta \alpha_1$, $\Delta \delta_2$, $\Delta \delta_1$ die Verbesserungen der Distanz, der beiden Rektascensionen, und der beiden Deklinationen, so liefert jede Distanzmessung eine Gleichung folgender Form:

$$\Delta s = + \Delta \alpha_2\ cos\ \delta_0\ sin\ p - \Delta \alpha_1\ cos\ \delta_0\ sin\ p + \Delta \delta_2\ cos\ p - \Delta \delta_1\ cos\ p;$$

oder wenn $\Delta \alpha\ cos\ \delta_0 = \varkappa$, $\Delta \delta = \zeta$ gesetzt wird:

$$\Delta s = + sin\ p\ \varkappa_2 - sin\ p\ \varkappa_1 + cos\ p\ \zeta_2 - cos\ p\ \zeta_1.$$

Um Δs (Beobachtung — Rechnung) bilden zu können, müssen genäherte Örter der beobachteten 10 Sterne zu Grunde gelegt werden. Ich habe zu diesem Zwecke den Sternkatalog der „astronomischen Gesellschaft" genommen. Hierin finden sich folgende Angaben; dieselben sind mit der angegebenen Präcession und säcularen Variation auf 1900.0 berechnet worden.

Nr.	Nr. im A.G.K.	α 1875.0	Praec.	saec. V.	δ 1875.0	Praec.	saec. V.	α 1900.0	δ 1900.0
		h m s	s	s	° ′ ″	″	″	h m s	° ′ ″
1	7402	19 17 45.66	+ 2.6125	+ 0.0006	+ 20 2 6.4	+ 6.675	+ 0.356	19 18 50.97	+ 20 4 54.4
2	7409	19 18 20.20	2.6132	0.0005	20 1 23.8	6.722	0.356	19 19 25.53	20 4 13.0
3	7422	19 19 16.36	2.6220	0.0005	19 41 42.7	6.799	0.357	19 20 21.91	19 44 33.8
4	7430	19 19 53.63	2.6143	0.0005	20 1 36.5	6.853	0.355	19 21 0.99	20 4 28.9
5	7431	19 19 59.47	2.6260	0.0005	19 33 17.4	6.858	0.357	19 21 5.12	19 36 10.0
6	7439	19 20 45.73	2.6192	0.0005	19 51 2.5	6.922	0.356	19 21 51.21	19 53 56.7
7	7446	19 21 0.57	2.6245	0.0005	19 38 40.0	6.942	0.356	19 22 6.18	19 41 34.7
8	7447	19 21 3.57	2.6155	0.0005	20 0 38.5	6.946	0.355	19 22 8.96	20 3 33.3
9	7466	19 22 26.89	2.6169	0.0005	19 59 42.3	7.060	0.354	19 23 32.31	20 2 39.9
10	7483	19 23 53.64	2.6173	0.0005	20 1 25.4	7.178	0.353	19 24 59.07	20 4 26.0

Berechne ich mir nun nach den auf Seite 26 angegebenen Formeln für 1900.0 für jede einzelne Sterndistanz die Größen *s*, *sin p* und *cos p*, so erhalte ich:

Sterne, welche die Distanz begrenzen	s	sin p	cos p	Sterne, welche die Distanz begrenzen	s	sin p	cos p
1—2	488.66	+ 0.996	— 0.085	4—7	1653.51	+ 0.556	— 0.831
1—3	1770.53	0.725	— 0.689	4—8	959.32	0.998	— 0.058
1—4	1831.95	1.000	— 0.014	4—9	2134.89	0.999	— 0.051
2—3	1422.25	0.559	— 0.829	5—6	1249.51	0.521	+ 0.854
2—4	1345.02	1.000	+ 0.012	5—7	921.66	0.936	+ 0.352
2—5	2192.54	0.641	— 0.768	6—7	771.51	0.274	— 0.962
2—6	2144.10	0.958	— 0.287	6—8	628.57	0.398	+ 0.917
2—7	2642.06	0.858	— 0.514	6—9	1518.29	0.939	+ 0.345
2—8	2303.05	1.000	— 0.017	7—8	1319.18	0.030	+ 1.000
3—4	1316.07	0.419	+ 0.908	7—9	1754.19	0.693	+ 0.721
3—5	791.43	0.771	— 0.637	7—10	2797.90	0.872	+ 0.490
3—6	1380.16	0.913	+ 0.408	8—9	1175.72	0.999	— 0.045
3—7	1483.25	0.993	— 0.121	8—10	2397.38	1.000	+ 0.022
4—5	1699.90	0.034	— 0.999	9—10	1227.05	0.996	+ 0.086
4—6	949.13	0.746	— 0.666				

Nach Seite 27 liefert jede Sterndistanz eine Gleichung von der Form:

$$\text{Beob.} - \text{Rechn.} = \Delta s = + \sin p\, \varkappa_2 - \sin p\, \varkappa_1 + \cos p\, \zeta_2 - \cos p\, \zeta_1,$$

ich erhalte also folgende 29 Gleichungen mit 20 Unbekannten:

$$\begin{aligned}
+ 0.27 &= + 0.996\varkappa_2 - 0.996\varkappa_1 - 0.085\zeta_2 + 0.085\zeta_1 \\
- 2.00 &= + 0.725\varkappa_3 - 0.725\varkappa_1 - 0.689\zeta_3 + 0.689\zeta_1 \\
+ 0.01 &= + 1.000\varkappa_4 - 1.000\varkappa_1 - 0.014\zeta_4 + 0.014\zeta_1 \\
- 0.07 &= + 0.599\varkappa_3 - 0.559\varkappa_2 - 0.829\zeta_3 + 0.829\zeta_2 \\
- 0.45 &= + 1.000\varkappa_4 - 1.000\varkappa_2 + 0.012\zeta_4 - 0.012\zeta_2 \\
+ 2.79 &= + 0.641\varkappa_5 - 0.641\varkappa_2 - 0.768\zeta_5 + 0.768\zeta_2 \\
+ 0.38 &= - 0.958\varkappa_6 - 0.956\varkappa_2 - 0.287\zeta_6 + 0.287\zeta_2 \\
+ 0.64 &= + 0.858\varkappa_7 - 0.858\varkappa_2 - 0.514\zeta_7 + 0.514\zeta_2 \\
- 0.01 &= + 1.000\varkappa_8 - 1.000\varkappa_2 - 0.017\zeta_8 + 0.017\zeta_2 \\
- 1.75 &= + 0.419\varkappa_4 - 0.419\varkappa_3 + 0.908\zeta_4 - 0.908\zeta_3 \\
+ 3.33 &= + 0.771\varkappa_5 - 0.771\varkappa_3 - 0.637\zeta_5 + 0.637\zeta_3 \\
- 0.46 &= + 0.913\varkappa_6 - 0.913\varkappa_3 + 0.408\zeta_6 - 0.408\zeta_3 \\
- 0.32 &= + 0.993\varkappa_7 - 0.993\varkappa_3 - 0.121\zeta_7 + 0.121\zeta_3 \\
+ 0.27 &= + 0.034\varkappa_5 - 0.034\varkappa_3 - 0.999\zeta_5 + 0.999\zeta_3 \\
+ 0.62 &= + 0.746\varkappa_6 - 0.746\varkappa_4 - 0.666\zeta_6 + 0.666\zeta_4 \\
+ 1.31 &= + 0.556\varkappa_7 - 0.556\varkappa_4 - 0.831\zeta_7 + 0.831\zeta_4 \\
+ 1.59 &= + 0.998\varkappa_8 - 0.998\varkappa_4 - 0.058\zeta_8 + 0.058\zeta_4 \\
+ 0.48 &= + 0.999\varkappa_9 - 0.999\varkappa_4 - 0.051\zeta_2 + 0.051\zeta_4 \\
- 0.50 &= + 0.521\varkappa_6 - 0.521\varkappa_5 + 0.854\zeta_6 - 0.854\zeta_5 \\
- 2.44 &= + 0.936\varkappa_7 - 0.936\varkappa_5 + 0.352\zeta_7 - 0.352\zeta_5 \\
- 1.69 &= + 0.274\varkappa_7 - 0.274\varkappa_6 - 0.962\zeta_7 + 0.962\zeta_6 \\
- 0.98 &= + 0.398\varkappa_8 - 0.398\varkappa_6 + 0.917\zeta_8 - 0.917\zeta_6 \\
- 0.75 &= + 0.939\varkappa_9 - 0.939\varkappa_6 + 0.345\zeta_9 - 0.345\zeta_6 \\
+ 0.54 &= + 0.030\varkappa_8 - 0.030\varkappa_7 + 1.000\zeta_8 - 1.000\zeta_7 \\
- 0.07 &= + 0.693\varkappa_9 - 0.693\varkappa_7 + 0.721\zeta_9 - 0.721\zeta_7 \\
- 0.18 &= + 0.872\varkappa_{10} - 0.872\varkappa_7 + 0.490\zeta_{10} - 0.490\zeta_7 \\
- 0.08 &= + 0.999\varkappa_9 - 0.999\varkappa_8 - 0.045\zeta_2 + 0.045\zeta_8 \\
+ 0.55 &= + 1.000\varkappa_{10} - 1.000\varkappa_8 + 0.022\zeta_{10} - 0.022\zeta_8 \\
+ 0.76 &= + 0.996\varkappa_{10} - 0.996\varkappa_9 + 0.086\zeta_{10} - 0.086\zeta_9
\end{aligned}$$

Da die Summe von den vier Coeffizienten einer jeden Gleichung gleich Null ist, so folgt, daß die Determinante des ganzen Systems verschwindet. Die absoluten Örter der Sterne sind also nicht durch Differenzmessungen zu erhalten. Um nun doch zu einem Endresultate zu kommen, müssen die Rektascension und Deklination eines Sternes zwecks Festlegung des ganzen Sternhaufens, sowie die Deklinationsdifferenz zweier Sterne von nahezu derselben Deklination, oder die Rektascensionsdifferenz von zwei Sternen von nahezu derselben Rektascension zur Orientierung des ganzen Haufens bekannt sein. Ich habe zu dem Zweck die α und δ des Sternes 4 und die Deklinationsdifferenz von 1 und 10 gewählt. Um diese Werte zu erhalten, habe ich zwei Wege eingeschlagen: 1. Die Benutzung der Meridianbeobachtungen von Herrn Prof. Franz und 2. Die Ausmessung von zwei von Herrn Prof. Küstner am Bonner Refraktor aufgenommenen Platten.

§ 17. Meridianbeobachtungen von Herrn Prof. Franz.

Herr Prof. Franz beobachtete in den Monaten August und September 1901 die Rektascensionen und die Deklinationsdifferenzen der 6 Basissterne 1, 2, 4, 8, 9, 10. Als Instrument diente das $3^1/_2$" Passageinstrument von Bamberg. Die Rektascensionen wurden durch Anschluß an Jahrbuchsterne, die Deklinationsdifferenzen durch Messen mit dem beweglichen Faden erhalten. Durch Ausmessung des Fadennetzes ergab sich eine Schraubenumdrehung zu 58".1815.

In der folgenden Tabelle seien den Deklinationsdifferenzen der 6 Sterne vom Mittel der 6 Deklinationen gegeben.

Datum	Stern 1	2	4	8	9	10
1901 September 8.	+ 54".17	+ 9".66	+ 25".54	− 29".90	− 82".91	+ 23".45
17.	53.18	10.94	26.30	30.60	82.62	22.75
21.	—	10.53	25.25	30.24	82.97	22.46
22.	53.67	10.85	26.01	30.17	83.29	22.94
23.	53.53	10.06	25.54	29.79	82.55	23.10
24.	53.99	10.47	25.72	30.49	82.85	23.21
28.	—	10.36	25.95	29.56	83.24	22.52
Mittel und durchschnittlicher Fehler .	+ 53.79 ± 0.37	+ 10.41 ± 0.33	+ 25.76 ± 0.28	− 30.11 ± 0.31	− 82.92 ± 0.21	+ 22.92 ± 0.29

Durchschnittlicher Fehler einer Beobachtung ± 0".30
des Mittels ± 0".12.

Um das Mittel der 6 Deklinationen zu finden, habe ich die Sternkataloge zu Hülfe genommen. Die Gewichtsbestimmung der einzelnen Katalogen habe ich den Untersuchungen von Herrn Geheimrat Auwers entnommen:

Rümker, Gewicht 1.
Bradley, 1 Beob. Gew. 2; 2 oder 3 Beob. Gew. 3; 4 bis 6 Beob. Gew. 4.
Piazzi und Taylor, Gew. 5.
Pulkowa, 1 Beob. Gew. 3; 2 Beob. Gew. 6; 3 und mehr Beob. Gew. 10.
Greenwich, Gew. 10.
A. G. Berlin, Gew. 10.
Becker, Gew. 10.
Battermann, Gew. 20.

Die erhaltenen Resultate sind folgende:

Stern Nr.	δ für 1900.0
1	+ 20° 4′ 55".63
2	4′ 11.41
4	4′ 28.53
8	3′ 31.88
9	2′ 39.00
10	4′ 25.08
Mittel	+ 20° 4′ 1.92.

Bringt man an diesen Wert die beobachteten Differenzen an, so erhält man:

1. Resultate der Deklinationsbeobachtungen.

Stern Nr.	δ für 1900.0
	″
1	+ 20° 4′ 55.71
2	4′ 12.33
4	4′ 27.68
8	3′ 31.81
9	2′ 39.00
10	4′ 24.84.

2. Rektascensionsbeobachtungen.

Datum	Stern No. 1	2	4	8	9	10
	h m	m	m	m	m	m
1901 August 15.	19 18 53.54	19 27.99	21 3.49	22 11.53	23 35.03	25 1.64
20.	58	28.14	60	63	34.90	62
21.	50	28.13	62	63	35.01	62
27.	67	27.94	51	52	34.74	65
Septbr. 4.	64	27.92	48	57	34.80	74
9.	53	28.18	56	70	34.95	70
10.	53	28.24	33	54	34.88	74
25.	76	28.16	41	68	35.00	74
26.	63	28.06	51	61	35.00	74
27.	70	28.21	53	56	34.94	81
Mittel 1901.0	19 18 53.598	19 28.097	21 3.504	22 11.597	23 34.925	25 1.700
1900.0	19 18 50.985	19 25.484	21 0.878	22 8.981	23 32.308	24 59.083

Durchschnittlicher Fehler einer Beobachtung ± 0.07[s].
" " des Mittels ± 0.02.

§ 18. Ausmessung der Bonner Platten.

Herr Prof. Küstner hatte die Freundlichkeit, der hiesigen Sternwarte 2 photographische Aufnahmen der Vulpecula-Sterne zu senden. Herr Prof. Franz übertrug mir die weitere Bearbeitung dieser Platten.

Die näheren Daten der Aufnahmen sind folgende:

Platte I. 1901 Juli 26 $20^h\ 25^m$ St. Z. Bonn. Himmel bewölkt!
Platte II. 1901 August 6 $19^h\ 26^m$ St. Z. Bonn. Himmel klar, Luft gut!

Eine rohe Ausmessung vom 28. August zeigte, daß jede Platte nahezu 100 Sterne enthält, und zwar bis zur 10. Größenklasse. Durch Verändern der Deklination sind von jedem Sterne 10 Bilder erhalten, die auf der Platte nahezu senkrecht übereinander liegen. Die Expositionszeit betrug bei der ersten Aufnahme eines jeden Sternes 5^m, bei der zweiten, dritten und vierten je 20^s, bei den nächsten 3 je 10^s und endlich bei der 8—10. je 5^s (vergl. Figur). Die einzelnen Bilder sind sehr schöne tiefschwarze kreisrunde Scheiben.

Das 5. bis 10. Bild war zu schwach, um noch eine genaue Einstellung zuzulassen. In der Platte II fiel das 3. Bild mehrerer Sterne mit den Gitterlinien zusammen, so daß auch diese ausgeschlossen werden mußte. Ausgemessen sind also:

Platte I, Bild 1, 2, 3, 4.

Platte II, Bild 1, 2, 4.

Als Ausmessungsapparat diente der Repsoldsche Ausmesser der Berliner Akademie. Den Meß-Apparat selbst sowie die Methode der Ausmessung hat Herr Prof. Franz in seinen Abhandlungen über die („Die Figur des Mondes" pag. 4—6 und „Ortsbestimmung von 150 Mondkratern" pag. 2 u. ff.) eingehend erörtert.

Als Zentralstern wurde Nr. 7 gewählt. Stern 6 wäre wohl geeigneter gewesen, er ist jedoch bei einer Ausmessung übersehen worden.

Die gemessenen rechtwinkligen Coordinaten der einzelnen Sterne, bezogen auf den Zentralstern 7, sind nun folgende:

1. Platte I.

Stern	Bild 1	Bild 2	Bild 3	Bild 4	
	mm	mm	mm	mm	
1	— 69.137	— 69.145	— 69.148	— 69.158	
2	— 57.002	— 57.010	— 57.017	— 57.022	
3	— 36.695	— 36.704	— 36.683	— 36.692	
4	— 23.576	— 23.579	— 23.588	— 23.593	X Coordinaten.
5	— 21.222	— 21.228	— 21.236	— 21.222	
6	— 5.624	— 5.628	— 5.629	— 5.629	
8	+ 0.311	+ 0.300	+ 0.304	+ 0.289	
9	+ 29.536	+ 29.532	+ 29.531	+ 29.526	
10	+ 59.898	+ 59.898	+ 59.885	+ 59.879	
1	+ 33.656	+ 33.662	+ 33.665	+ 33.638	
2	+ 32.754	+ 32.764	+ 32.764	+ 32.743	
3	+ 3.830	+ 3.800	+ 3.801	+ 3.779	
4	+ 33.763	+ 33.743	+ 33.743	+ 33.736	
5	— 8.484	— 8.501	— 8.480	— 8.514	Y Coordinaten.
6	+ 18.395	+ 18.388	+ 18.387	+ 18.387	
8	+ 32.831	+ 32.827	+ 32.823	+ 32.824	
9	+ 32.119	+ 32.147	+ 32.147	+ 32.152	
10	+ 35.506	+ 35.493	+ 35.494	+ 35.518	

2. Platte II.

Stern	Bild 1	Bild 2	Bild 4	
	mm	mm	mm	
1	— 68.530	— 68.462	— 68.442	
2	— 56.398	— 56.339	— 56.342	
3	— 36.623	— 36.627	— 36.611	
4	— 22.964	— 22.902	— 22.883	
5	— 21.383	— 21.405	— 21.390	X Coordinaten.
6	— 5.289	— 5.260	— 5.256	
8	+ 0.904	+ 0.959	+ 0.971	
9	+ 30.119	+ 30.177	+ 30.179	
10	+ 60.535	+ 60.603	+ 60.599	

Stern	Bild 1	Bild 2	Bild 4	
	mm	mm	mm	
1	+ 34.897	+ 35.048	+ 35.062	
2	+ 33.790	+ 33.911	+ 33.926	
3	+ 4.465	+ 4.538	+ 4.522	
4	+ 34.166	+ 34.207	+ 34.223	
5	— 8.117	— 8.068	— 8.056	Y Coordinaten.
6	+ 18.483	+ 18.485	+ 18.502	
8	+ 32.813	+ 32.803	+ 32.813	
9	+ 31.598	+ 31.522	+ 31.530	
10	+ 34.400	+ 34.261	+ 34.264	

Die Coordinaten der vier Bilder von Platte I stimmen genügend überein, um annehmen zu können, daß die Platte während der ganzen Messung denselben Winkel mit der Skala des Ausmessungsapparates gebildet hat. Dasselbe ist bei dem 2. und 4. Bilde der Platte II der Fall. Beidemale wurden die vier resp. die zwei Werte vereinigt, dagegen Platte II Bild 1 besonders berechnet. Es ergaben sich daher folgende Endwerte der rechtwinkligen Coordinaten der Sterne bezogen auf Stern 7.

Stern Nr.	I Bild 1—4	I Bild 1—4	II Bild 1	II Bild 1	II Bild 2 und 4	II Bild 2 und 4
1	— 69.149	+ 33.656	— 68.530	+ 34.897	— 68.451	+ 35.054
2	— 57.013	+ 32.757	— 56.398	+ 33.790	— 56.341	+ 33.919
3	— 36.692	+ 3.802	— 36.623	+ 4.465	— 36.619	+ 4.545
4	— 23.581	+ 33.746	— 22.964	+ 34.166	— 22.893	+ 34.215
5	— 21.227	— 8.495	— 21.383	— 8.117	— 21.398	— 8.062
6	— 5.627	+ 18.389	— 5.289	+ 18.483	— 5.258	+ 18.494
7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	+ 0.301	+ 32.826	+ 0.904	+ 32.813	+ 0.965	+ 32.808
9	+ 29.531	+ 32.141	+ 30.119	+ 31.598	+ 30.178	+ 31.526
10	+ 59.890	+ 35.503	+ 60.535	+ 34.400	+ 60.601	+ 34.263
	X	Y	X	Y	X	Y

Um aus diesen rechtwinkligen Coordinaten die Rektascensionen und Deklinationen abzuleiten, habe ich die Turnersche Methode angewandt. Diese besteht kurz in folgendem:

(Vergl. Scheiner; Photographie der Gestirne pag. 182—184.)

Es seien A und P die Rektascension und Poldistanz des Plattenmittelpunktes, α_0 und p_0 die Rektascension und Poldistanz eines bekannten Sternes, a und p die entsprechenden Coordinaten eines unbekannten Sternes. Man kann nun auf der Platte die rechtwinkligen Coordinaten X_0 und Y_0 eines bekannten Sternes, parallel und senkrecht zum Meridian gerechnet, ausdrücken durch:

$$1. \quad \begin{cases} X_0 = \dfrac{tg\ (\alpha_0 - A)\ sin\ q_0}{cos\ (P - q_0)} \\ Y_0 = tg\ (P - q_0) \end{cases}$$

wo $tg\ q_0 = tg\ p_0\ cos\ (\alpha_0 - A)$.

Bezeichnet man mit x_0 y_0 die auf der Platte gemessenen rechtwinkligen Coordinaten, die gegen das System der X_0, Y_0 eine gewisse Drehung und Verschiebung des Anfangspunktes besitzen, so kann man durch Einführung von 6 unbekannten Coeffizienten die beiden Coordinatensysteme ineinander überführen:

$$2.\quad \begin{cases} X_0 = ax_0 + by_0 + c \\ Y_0 = dx_0 + ey_0 + f, \end{cases}$$

c und f sind die Korrektionen des Coordinatenanfangspunktes (Mittelpunkt der Platte); die übrigen vier Unbekannten sind Funktionen des Drehungswinkels der beiden Coordinatensysteme, des Bogenwertes der für die gemessenen rechtwinkligen Coordinaten angenommenen Einheit (mm) und der über die Platte hinüber als proportional angenommenen Veränderungen der Coordinaten darch Refraktion, Reduktion auf den Jahresanfang oder auf ein anderes mittleres Aequinoctium. Zur Bestimmung dieser 6 Unbekannten sind die Örter von mindestens drei Sterne erforderlich.

Die Koordinaten X, Y der unbekannten Sternen erhält man dann aus den gemessenen x, y durch folgende Gleichungen:

$$3.\quad \begin{cases} X = ax + by + c \\ Y = dx + ey + f. \end{cases}$$

Und endlich ergeben sich die gesuchten Rektascensionen und Poldistanzen durch folgende Gleichungen:

$$4.\quad \begin{cases} q = P - arc.\ tg\ Y \\ tg\ (\alpha - A) = \dfrac{X \cos (P - q)}{\sin q} \\ tg\ p = tg\ q\ sec (\alpha - A). \end{cases}$$

Als bekannte Sterne habe ich die Sterne Nr. 1, 5 und 10 ihrer günstigen Lage wegen gewählt. Die Örter dieser Sterne sind den Sternkatalogen entnommen und ergeben sich, wie folgt:

1900.0.

Stern Nr. 1	Nr. 5	Nr. 10
$\alpha = 19^h\ 18^m\ 50^s.94$	$\alpha = 19^h\ 21^m\ 5^s.23$	$\alpha = 19^h\ 24^m\ 59^s.03$
$p = 69^0\ 55'\ 4''.4$	$p = 70^0\ 23'\ 52''.4$	$p = 69^0\ 55'\ 34''.9.$

Aus diesen Werten fand ich nach den Formeln 1. folgende X_0 und Y_0:

Nr. 1	Nr. 5	Nr. 10
$X_0 = -\ 0.01332378$	$X_0 = -\ 0.00416345$	$X_0 = +\ 0.01181971$
$Y_0 = +\ 0.00684713$	$Y_0 = -\ 0.00156013$	$Y_0 = +\ 0.00669247.$

Setze ich nun in den Gleichungen 2. die gemessenen x_0, y_0 sowie die berechneten X_0 Y_0 ein, so erhalte ich für die Bestimmung der einzelnen Coeffizienten a, b, c, d, e u. f folgende Gleichungen:

Platte I. Bild 1—4.

$$\begin{aligned}
-\ 0.00416345 &= -\ 21.227a - \ 8.495b + c \\
-\ 0.01332378 &= -\ 69.147a + 33.656b + c \\
+\ 0.01181971 &= +\ 59.890a + 35.503b + c \\
-\ 0.00156013 &= -\ 21.227d - \ 8.495e + f \\
+\ 0.00684713 &= -\ 69.147d + 33.656e + f \\
+\ 0.00669247 &= +\ 59.890d + 35.503e + f.
\end{aligned}$$

Die Auflösung ergab:

$lg\ a = 6.2895792$	$a = +\ 0.0001947956$
$lg\ b = 4.6164266$	$b = +\ 0.0000041345$
$lg\ c = 4.8202015$	$c = +\ 0.00000661$
$lg\ d = 4.6008436\ n$	$d = -\ 0.0000039888$
$lg\ e = 6.2898595$	$e = +\ 0.0001949214$
$lg\ f = 5.0433623$	$f = +\ 0.00001105.$

Platte II. Bild 1.

$$
\begin{aligned}
-\,0.00416345 &= -\,21.383\,a - \;\;8.117\,b + c\\
-\,0.01332378 &= -\,68.530\,a + 34.897\,b + c\\
+\,0.01181971 &= +\,60.535\,a + 34.400\,b + c\\
-\,0.00156013 &= -\,21.383\,d - \;\;8.117\,e + f\\
+\,0.00684713 &= -\,69.147\,d + 33.656\,e + f\\
+\,0.00669247 &= +\,59.890\,d + 34.400\,e + f
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
lg\,a &= 6.2896221 & a &= +\,0.0001948149\\
lg\,b &= 3.7570162 & b &= +\,0.0000005715\\
lg\,c &= 4.8432328 & c &= +\,0.00000697\\
lg\,d &= 3.6508535\,n & d &= -\,0.0000004476\\
lg\,e &= 6.2899530 & e &= +\,0.0001949633\\
lg\,f &= 5.1078880 & f &= +\,0.00001282
\end{aligned}
$$

Platte II. Bild 2 und 4.

$$
\begin{aligned}
-\,0.00416345 &= -\,21.398\,a - \;\;8.062\,b + c\\
-\,0.01332378 &= -\,68.451\,a + 35.054\,b + c\\
+\,0.01181971 &= +\,60.601\,a + 34.263\,b + c\\
-\,0.00156013 &= -\,21.398\,d - \;\;8.062\,e + f\\
+\,0.00684713 &= -\,68.451\,d + 35.054\,e + f\\
+\,0.00669247 &= +\,60.601\,d + 34.263\,e + f.
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
lg\,a &= 6.2896631 & a &= +\,0.0001948333\\
lg\,b &= 3.2304489 & b &= +\,0.0000001700\\
lg\,c &= 4.8407332 & c &= +\,0.00000693\\
lg\,d &= 1.5175830\,n & d &= -\,0.0000000033\\
lg\,e &= 6.2900079 & e &= +\,0.0001949879\\
lg\,f &= 5.0715138 & f &= +\,0.0001179.
\end{aligned}
$$

Alle Koeffizienten sind in Einheiten des Radius gegeben. In Sekunden beträgt 1 mm oder 4 Umdrehungen der Mikrometerschraube am Ausmessungsapparat:

in Rektascension 40″.18,
in Deklination 40″.20.

Dieser Unterschied ist durch die Refraktion bedingt.

Die nächste Aufgabe war, die gemessenen rechtwinkligen Coordinaten nach den Formeln 3. in die X, Y umzuwandeln. Die erhaltenen Resultate sind folgende:

Stern	Platte I Bild 1—4	Platte II Bild 1	Platte II Bild 2 u. 4	
2	— 0.0109639	— 0.0109609	— 0.0109644	
3	— 0.0071251	— 0.0071251	— 0.0071270	
4	— 0.0044473	— 0.0044472	— 0.0044476	
6	— 0.0010135	— 0.0010128	— 0.0010145	X in Einheiten des Radius
7	+ 0.0000066	+ 0.0000070	+ 0.0000069	
8	+ 0.0002009	+ 0.0002019	+ 0.0002005	
9	+ 0.0058920	+ 0.0058929	+ 0.0058920	

Stern	Platte I Bild 1—4	Platte II Bild 1	Platte II Bild 2 u. 4	
2	+ 0.0066235	+ 0.0066258	+ 0.0066258	
3	+ 0.0008986	+ 0.0008997	+ 0.0008981	
4	+ 0.0066830	+ 0.0066842	+ 0.0066840	Y in Einheiten
6	+ 0.0036179	+ 0.0036187	+ 0.0036179	des Radius
7	+ 0.0000111	+ 0.0000128	+ 0.0000118	
8	+ 0.0064084	+ 0.0064097	+ 0.0064090	
9	+ 0.0061583	+ 0.0061597	+ 0.0061589	

Um die Endwerte von X und Y abzuleiten, habe ich den Werten von Platte I Bild 1—4 das Gewicht 3, Platte II Bild 1 das Gewicht 1 und endlich Platte II Bild 2 und 4 das Gewicht 2 gegeben. Der Grund, weshalb Platte I Bild 1—4 nicht das Gewicht 4 (entsprechend der Anzahl der Bilder) erhalten hat, ist der, daß erstens die Aufnahme der Platte unter ungünstigen Umständen — Himmel bewölkt — geschah, und daß weiter durch die Vereinigung der Coordinaten der 4 Bilder zu einem Mittel eine kleine Ungenauigkeit entstanden ist. Die Endwerte sind folgende:

Nr.	X	In Einheiten der 7. Dezim. vom Radius		Mittlerer Fehler des Mittels in Sekunden	Y	m	M	M''
		Mittl. Fehler einer Coord. vom Gew. 1	Mittlerer Fehler des Mittels					
2	— 0.01096357	± 23.''63	± 9.''7	± 0.''200	+ 0.00662465	± 19.93	± 8.1	± 0.167
3	— 0.00712573	15.52	6.3	0.130	+ 0.00089862	9.25	3.7	0.076
4	— 0.00444738	2.74	1.1	0.023	+ 0.00668353	9.33	3.8	0.078
6	— 0.00101372	10.51	4.3	0.089	+ 0.00361803	5.20	2.1	0.043
7	+ 0.00000677	3.00	1.2	0.025	+ 0.00001162	10.07	4.1	0.084
8	+ 0.00020093	8.13	3.3	0.068	+ 0.00640882	8.28	3.4	0.070
9	+ 0.00589215	5.87	2.4	0.049	— 0.00615873	8.89	3.6	0.074

Der mittlere Fehler des Mittels, berechnet aus der Übereinstimmung der einzelnen Werte, beträgt im Durchschnitt für eine Coordinatenbestimmung:

$$\pm\ 0''.083.$$

Nach den Formeln 4. fand ich die Rektascensionen und Deklinationen der Sterne, wie folgt:

	α			δ			
	h	m	s	°	′	″	
1	19	18	50.940	+ 20	4	55.60	
2	19	19	25.503	20	4	11.89	
3	19	20	21.892	19	44	33.48	
4	19	21	0.892	20	4	27.81	
5	19	21	5.230	19	36	7.60	1900.0.
6	19	21	51.175	19	53	56.24	
7	19	22	6,099	19	41	32.45	
8	19	22	8.940	20	3	31.90	
9	19	23	32.245	20	2	39.08	
10	19	24	59.030	20	4	25.10	

§ 19. Auswertung der Heliometerbeobachtungen.

Nach § 16 sind zur Auflösung der dort angegebenen 29 Gleichungen eine Rektascension, eine Deklination und eine Deklinationsdifferenz erforderlich. Für den gewählten Stern 4 liegen nun folgende Bestimmungen vor:

	1900.0	
Bonner Photographie	$\alpha = 19^h\ 21^m\ 0^s.892$	$\delta = +20^0\ 4'\ 27''.81$
Kataloge	$0^s.920$	$28''.53$
Breslauer Meridianbeobachtungen	$0^s.878$	$27''.68$

Die Gewichte habe ich folgendermaßen verteilt:

Bonner Photographie	Gewicht 2
Kataloge	= 1
Breslauer Meridianbeobachtungen	= 3.

Endresultat: $\alpha = 19^h\ 21^m\ 0^s.890$

$\delta = +20^0\ 4'\ 27''.87$

Die genäherten Ausgangswerte betrugen:

$\alpha = 19^h\ 21^m\ 0^s.99$

$\delta = +20^0\ 4'\ 28''.9;$

also: $\Delta\alpha = -0^s.100$ oder $x_4 = -1''.41$

$\Delta\delta = -1''.03$ $\quad y_4 = -1''.03.$

Die Deklinationsdifferenz 1—10 ist folgendermaßen ermittelt worden:

	Nr. 1	Nr. 10
Bonner Photographie	$\delta = +20^0\ 4'\ 55''.63$	$+20^0\ 4'\ 25''.10$
Kataloge	$55''.63$	$25''.10$
Meridianbeobachtungen	$55''.71$	$24''.84$
Endresultat:	$\delta = +20\ 4\ 55''.69$	$+20\ 4\ 24''.90$
Ausgangswert:	$\delta = +20\ 4\ 54''.40$	$+20\ 4\ 26''.00$
also	$y_1 = +1''.29$	$y_{10} = -1''.10$

$y_1 - y_{10} = +2''.39$

$x_4 \quad\quad = -1''.41$

$y_4 \quad\quad = -1''.03.$

Setze ich diese Werte in die 29 Gleichungen ein, und behandele dieselben nach der Methode der kleinsten Quadrate, so erhalte ich folgende Resultate:

$x'_1 = -0^s.040$	$y_1 = +1''.61$
$x'_2 = -0.048$	$y_2 = -1.00$
$x'_3 = +0.019$	$y_3 = +0.01$
$x'_4 = -0.100$	$y_4 = -1.03$
$x'_5 = +0.222$	$y_5 = -1.59$
$x'_6 = +0.025$	$y_6 = -0.67$
$x'_7 = +0.008$	$y_7 = -0.55$
$x'_8 = -0.031$	$y_8 = -0.65$
$x'_9 = -0.048$	$y_9 = +0.03$
$x'_{10} = +0.009$	$y_{10} = -0.78$

wo hier $x' = \frac{x}{\cos\delta\ .15}$ gesetzt ist.

Bringe ich diese Korrektionen an die Ausgangswerte (pag. 27) an, so erhalte ich die Örter, wie sie die Heliometerbeobachtungen ergeben. Sie seien mit den anderweitigen Bestimmungen in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Stern	α 1900.0 Heliometer	Bonn	Merid.	δ 1900.0 Heliometer	Bonn	Merid.
	h m			° ′ ″		
1	19 18 50.930	50.940	50.985	+ 20 4 56.01	55.63	55.71
2	19 19 25.482	25.502	25.484	20 4 12.00	11.89	12.33
3	19 20 21.929	21.897		19 44 33.81	33.48	
4	19 21 0.890	0.892	0.878	20 4 27.87	27.81	27.68
5	19 21 5.342	5.230		19 36 8.41	7.60	
6	19 21 51.235	51.175		19 53 56.03	56.24	
7	19 22 6.188	6.099		19 41 34.15	32.45	
8	19 22 8.929	8.940	8.981	20 3 32.65	31.90	31.81
9	19 23 32.262	32.245	32.308	20 2 39.93	39.08	39.00
10	19 24 59.079	59.030	59.083	20 4 25.22	25.08	24.84

Auffallend sind die großen Unterschiede in den Deklinationen der Sterne 7 und 9. Sie erklären sich wohl dadurch, daß die Heliometerbeobachtungen ungenaue Deklinationen liefern, da die Coeffizienten der y in den Fehlergleichungen sehr klein sind, oder (geometrisch ausgedrückt), da die meisten der gemessenen Distanzen senkrecht zur Deklinationsrichtung liegen.

Bei der Vereinigung der erlangten Resultate habe ich den einzelnen Werten folgende Gewichte gegeben:

In Rektascension:

Heliometerbeobachtungen	Gewicht 2
Breslauer Meridianbeobachtungen	= 2
Bonner Photographieen	= 1.

In Deklination:

Heliometer	Gewicht 1
Bonn	= 1
Meridian	= 1.

Denn in Deklination sollten die Heliometerbeobachtungen kein Übergewicht haben, da, wie angegeben, diese Bestimmung nicht sicher ist. Die Meridianbeobachtungen sind auch nur relative, bezogen auf die Mitte. Die Schlußresultate sind dann folgende:

Nr.	α 1900.0 h	m	s	wahrsch. Fehler ″	
1	19	18	50.954	± 0.13	
2		19	25.487	0.06	
3		20	21.918	0.09	
4		21	0.886	0.03	
5		21	5.305	0.36	wahrscheinlicher Fehler im Mittel
6		21	51.215	0.17	± 0″.142.
7		22	6.158	0.28	
8		22	8.952	0.08	
9		23	32.277	0.12	
10		24	59.071	0.11	

Nr.	δ 1900.0			Wahrsch. Fehler	
	°	′	″	″	
1	+ 20	4	55.78	± 0.07	
2	20	4	12.07	0.09	
3	19	44	33.65	0.09	
4	20	4	27.79	0.04	
5	19	36	8.01	0.23	wahrscheinlicher Fehler im Mittel
6	19	53	56.14	0.06	± 0″.148.
7	19	41	33.30	0.46	
8	20	3	32.12	0.17	
9	20	2	39.33	0.20	
10	20	4	25.05	0.17	

§ 20. Die Eigenbewegungen.

Zur Ableitung der Eigenbewegungen habe ich alle mir zur Verfügung stehenden Kataloge herangezogen. Die darin enthaltenen Positionen habe ich streng auf 1900.0 reduziert. Ist nun A eine Verbesserung des angenommenen Ausgangswertes, $-x$ die Eigenbewegung, $t =$ (1900.0 − Zeit der Beobachtung), $n =$ Beobachtung minus Rechnung, so liefert mir jede Position eine Gleichung von der Form:

$$n = A + x \,.\, t.$$

Die sich hiernach für einen jeden Stern ergebenen Gleichungen habe ich nach Methode der kleinsten Quadrate aufgelöst. Die Gewichtsbestimmung der einzelnen Kataloge ist dieselbe wie im § 17.

Für die vom Verfasser am Schluß des vorigen Paragraphen abgeleiteten Endresultate ist das Gewicht 35 festgesetzt worden.

Die gefundenen Eigenbewegungen sind folgende:

Nr.	in α	in δ
	s	″
1	— 0.00128	+ 0.0845
2	— 0.00183	— 0.0300
3	+ 0.00320	+ 0.0026
4	— 0.00402	— 0.0268
5	+ 0.00448	— 0.0761
6	— 0.00055	— 0.0390
7	— 0.00233	— 0.0667
8	— 0.00113	— 0.0292
9	— 0.00108	— 0.0110
10	— 0.00077	— 0.0017

§ 21. Die definitiven Örter der 10 Vulpecula-Sterne.

Die in der folgenden Tabelle enthaltene Präzession und säkulare Änderung habe ich nach den Beckerschen Hülfstafeln berechnet.

Nr.	Rektascension 1900.0			Präzess.	Var. saec.	Eigenbew.	Deklination 1900.0			Präzess.	Var. saec.	Eigenbew.
	h	m	s	s	s	s	°	′	″	″	″	″
1	19	18	50.954	+ 2.61264	+ 0.00054	— 0.00128	+ 20	4	55.78	+ 6.7636	+ 0.3558	+ 0.0845
2		19	25.487	2.61334	56	— 0.00183	20	4	12.07	6.8109	0.3555	— 0.0300
3		20	21.918	2.62214	50	+ 0.00320	19	44	33.65	6.8882	0.3561	+ 0.0026
4		21	0.886	2.61439	53	— 0.00402	20	4	27.79	6.9417	0.3547	— 0.0268
5		21	5.305	2.62612	48	+ 0.00448	19	36	8.01	6.9473	0.3563	— 0.0761
6		21	51.215	2.61937	50	— 0.00055	19	53	56.14	7.0103	0.3549	— 0.0390
7		22	6.158	2.62463	48	— 0.00233	19	41	33.30	7.0308	0.3555	— 0.0667
8		22	8.952	2.61562	51	— 0.00113	20	3	32.12	7.0347	0.3541	— 0.0292
9		23	32.277	2.61703	52	— 0.00108	20	2	39.33	7.1484	0.3525	— 0.0110
10		24	59.071	2.61741	49	— 0.00077	20	4	25.05	7.2664	0.3526	— 0.0017

§ 22. Weitere Ausmessung der Bonner Platten.

Wie schon im § 18 erwähnt, finden sich auf den Bonner Platten noch Lichtspuren von Sternen bis zur 10. Größenklasse. Diese schwachen Sterne waren jedoch nicht mehr genau einzustellen, da sie unter dem Faden des Ausmessungsmikroskops verschwanden. Durch Ausmessen der beiden Platten habe ich noch 49 Sterne bestimmen können, so daß also zusammen 59 Sterne bekannt geworden sind. Von diesen finden sich in der Bonner Durchmusterung 48.

Die in der vorliegenden Untersuchung bestimmten 10 Sterne sollten zur Bestimmung der Platten-Konstanten dienen. Ich habe jedoch die Sterne 5 und 7 ausgeschlossen, da ihre Örter, wie die wahrscheinlichen Fehler zeigen, weniger genau sind. Ich habe also bei Anwendung der Turnerschen Methode für jede Platte 2 mal 8 Gleichungen mit 3 Unbekannten nach der Methode der kleinsten Quadrate aufzulösen.

In der folgenden Tabelle sind die gemessenen rechtwinkligen Koordinaten bezogen auf Stern 13 als Zentralstern angegeben.

Platte I						Platte II					
Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y	Nr.	x	y
1	— 45.565	+ 0.055	31	+ 32.012	— 54.763	1	— 45.568	+ 0.863	31	+ 31.044	— 55.334
2	— 41.327	+ 26.826	32	+ 35.976	— 19.971	2	— 40.830	+ 27.543	32	+ 35.618	— 20.601
3	— 33.431	— 0.877	33	+ 37.333	— 12.318	3	— 33.442	— 0.269	33	+ 37.110	— 12.990
4	— 27.278	— 72.537	34	+ 37.160	+ 19.205	4	— 28.566	— 72.041	34	+ 37.501	+ 18.522
5	— 22.648	+ 23.061	35	+ 41.129	+ 35.875	5	— 22.209	+ 23.453	35	+ 41.759	+ 35.126
6	— 20.907	— 5.643	36	+ 41.161	+ 35.956	6	— 20.994	— 5.267	36	+ 41.795	+ 35.234
7	— 14.182	— 43.525	37	+ 41.412	+ 23.363	7	— 14.952	— 43.267	37	+ 41.823	+ 22.613
8	— 13.206	— 29.902	38	+ 42.897	+ 25.047	8	— 13.736	— 29.666	38	+ 43.322	+ 24.271
9	— 7.770	— 42.351	39	+ 43.562	— 55.575	9	— 8.529	— 42.214	39	+ 42.575	— 56.335
10	— 7.390	+ 28.161	40	+ 44.119	+ 31.633	10	— 6.890	+ 28.289	40	+ 44.673	+ 30.831
11	— 2.305	— 54.687	41	+ 43.875	— 35.089	11	— 3.257	— 54.640	41	+ 43.249	— 35.869
12	— 0.885	— 3.191	42	+ 45.873	— 10.144	12	— 0.936	— 3.183	42	+ 45.690	— 10.942
13	0.000	0.000	43	+ 45.038	+ 50.429	13	— 0.000	0.000	43	+ 46.180	+ 49.613
14	+ 2.224	— 42.250	44	+ 48.821	+ 35.542	14	+ 1.472	— 42.289	44	+ 49.450	+ 34.657
15	+ 7.715	— 72.259	45	+ 53.114	— 1.763	15	+ 6.428	— 72.415	45	+ 53.080	— 2.709
16	+ 5.197	+ 24.103	46	+ 59.692	— 4.460	16	+ 5.620	+ 23.998	46	+ 59.611	— 5.507
17	+ 7.469	+ 25.742	47	+ 59.794	— 4.278	17	+ 7.928	+ 25.592	47	+ 59.733	— 5.359
18	+ 8.445	— 4.783	48	+ 63.026	+ 4.951	18	+ 8.327	— 4.942	48	+ 63.113	+ 3.819
19	+ 14.816	+ 10.550	49	+ 63.088	+ 4.830	19	+ 15.029	+ 10.273	49	+ 63.172	+ 3.693
20	+ 17.730	— 28.437	50	+ 68.485	— 29.471	20	+ 17.225	— 28.761	50	+ 67.953	— 30.703
21	+ 17.912	— 15.409	51	+ 68.506	— 60.981	21	+ 17.631	— 15.726	51	+ 67.406	— 62.206
22	+ 19.210	+ 46.151	52	+ 70.252	— 72.006	22	+ 20.031	+ 45.796	52	+ 68.959	— 72.253
23	+ 22.378	— 32.448	53	+ 71.072	+ 40.043	23	+ 21.804	— 32.848	53	+ 71.785	+ 38.754
24	+ 23.479	— 33.804	54	+ 74.369	+ 7.681	24	+ 22.874	— 34.228	54	+ 74.492	+ 6.338
25	+ 23.849	— 33.323	55	+ 74.194	— 47.925	25	+ 23.258	— 33.734	55	+ 73.329	— 49.254
26	+ 23.885	— 0.990	56	+ 76.007	— 34.220	26	+ 23.860	— 1.418	56	+ 75.392	— 35.581
27	+ 26.797	— 32.119	57	+ 78.590	+ 19.231	27	+ 26.225	— 32.601	57	+ 78.921	+ 17.815
28	+ 28.403	— 6.990	58	+ 81.652	— 8.652	28	+ 28.279	— 7.501	58	+ 81.484	— 10.115
29	+ 30.297	— 9.134	59	+ 83.479	+ 1.504	29	+ 30.134	— 9.687	59	+ 83.499	+ 0.014
30	+ 30.897	— 46.371				30	+ 30.068	— 46.924			

Die zur Bestimmung der Plattenkonstanten angewandten Sterne sind Nr. 1, 3, 8, 13, 21, 26, 45 und 59. Wie im § 18 sind auch diese rechtwinkligen Koordinaten nach der Turnerschen Methode reduziert worden. Die gefundenen X und Y, in Einheiten des Radius, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Nr.	Platte I X	Platte II X	Mittel	Platte I Y	Platte II Y	Mittel
2	— 0.0079675	— 0.0079656	— 0.0079666	+ 0.0053573	+ 0.0053536	+ 0.0053555
4	— 0.0055417	— 0.0055412	— 0.0055415	— 0.0140605	— 0.0140564	— 0.0140584
5	— 0.0043401	— 0.0043358	— 0.0043380	+ 0.0045657	+ 0.0045636	+ 0.0045647
6	— 0.0040909	— 0.0040888	— 0.0040899	— 0.0010356	— 0.0010351	— 0.0010354
7	— 0.0028994	— 0.0028984	— 0.0028989	— 0.0084417	— 0.0084412	— 0.0084415
9	— 0.0016465	— 0.0016472	— 0.0016469	— 0.0082325	— 0.0082335	— 0.0082330
10	— 0.0013515	— 0.0013525	— 0.0013520	+ 0.0055129	+ 0.0055125	+ 0.0055127
11	— 0.0006204	— 0.0006157	— 0.0006181	— 0.0106544	— 0.0106539	— 0.0106542
12	— 0.0001819	— 0.0001812	— 0.0001816	— 0.0006194	— 0.0006209	— 0.0006202
14	+ 0.0003009	+ 0.0003035	+ 0.0003022	— 0.0082438	— 0.0082441	— 0.0082440
15	+ 0.0012767	+ 0.0012777	+ 0.0012772	— 0.0141110	— 0.0141155	— 0.0141133
16	+ 0.0010833	+ 0.0010868	+ 0.0010851	+ 0.0046829	+ 0.0046809	+ 0.0046819
17	+ 0.0015358	+ 0.0015359	+ 0.0015359	+ 0.0049954	+ 0.0049925	+ 0.0049940
18	+ 0.0016303	+ 0.0016243	+ 0.0016273	— 0.0009585	— 0.0009602	— 0.0009594
19	+ 0.0029196	+ 0.0029249	+ 0.0029223	+ 0.0020110	+ 0.0020088	+ 0.0020099
20	+ 0.0033651	+ 0.0033664	+ 0.0033658	— 0.0055958	— 0.0056004	— 0.0055981
22	+ 0.0038872	+ 0.0038873	+ 0.0038873	+ 0.0089382	+ 0.0089358	+ 0.0089370
23	+ 0.0042581	+ 0.0042601	+ 0.0042591	— 0.0063950	— 0.0063955	— 0.0063953
24	+ 0.0044683	+ 0.0044691	+ 0.0044687	— 0.0066626	— 0.0066641	— 0.0066634
25	+ 0.0045395	+ 0.0045436	+ 0.0045416	— 0.0065700	— 0.0065676	— 0.0065688
27	+ 0.0051201	+ 0.0051214	+ 0.0051208	— 0.0063444	— 0.0063470	— 0.0063457
28	+ 0.0055107	+ 0.0055130	+ 0.0055119	— 0.0014503	— 0.0014512	— 0.0014508
29	+ 0.0058739	+ 0.0058752	+ 0.0058746	— 0.0018742	— 0.0018767	— 0.0018755
30	+ 0.0058741	+ 0.0058753	+ 0.0058747	— 0.0091355	— 0.0091364	— 0.0091360
31	+ 0.0060651	+ 0.0060685	+ 0.0060668	— 0.0107751	— 0.0107756	— 0.0107754
32	+ 0.0069464	+ 0.0069476	+ 0.0069470	— 0.0040044	— 0.0040023	— 0.0040034
33	+ 0.0072347	+ 0.0072357	+ 0.0072352	— 0.0025166	— 0.0025178	— 0.0025172
34	+ 0.0072998	+ 0.0073010	+ 0.0073004	+ 0.0036295	+ 0.0036259	+ 0.0036277
35	+ 0.0081253	+ 0.0081249	+ 0.0081251	+ 0.0068671	+ 0.0068647	+ 0.0068659
36	+ 0.0081317	+ 0.0081318	+ 0.0081318	+ 0.0068828	+ 0.0068857	+ 0.0068843
37	+ 0.0081412	+ 0.0081416	+ 0.0081414	+ 0.0044269	+ 0.0044252	+ 0.0044261
38	+ 0.0084358	+ 0.0084332	+ 0.0084345	+ 0.0047508	+ 0.0047491	+ 0.0047500
39	+ 0.0083128	+ 0.0083157	+ 0.0083143	— 0.0109688	— 0.0109663	— 0.0109676
40	+ 0.0086945	+ 0.0086942	+ 0.0086944	+ 0.0060309	+ 0.0060285	+ 0.0060297
41	+ 0.0084380	+ 0.0084399	+ 0.0084390	— 0.0069762	— 0.0069759	— 0.0069761
42	+ 0.0089053	+ 0.0089069	+ 0.0089061	+ 0.0021191	— 0.0021152	+ 0.0021172
43	+ 0.0089850	+ 0.0089812	+ 0.0089831	+ 0.0096916	+ 0.0096909	+ 0.0096913
44	+ 0.0096229	+ 0.0096237	+ 0.0096232	+ 0.0067785	+ 0.0067763	+ 0.0067774
46	+ 0.0116154	+ 0.0116138	+ 0.0116146	— 0.0010537	— 0.0010500	— 0.0010519
47	+ 0.0116359	+ 0.0116414	+ 0.0116387	— 0.0010185	— 0.0010212	— 0.0010199
48	+ 0.0122944	+ 0.0122970	+ 0.0122957	+ 0.0007708	+ 0.0007696	+ 0.0007702
49	+ 0.0123061	+ 0.0123086	+ 0.0123074	+ 0.0007470	+ 0.0007451	+ 0.0007461
50	+ 0.0132502	+ 0.0132519	+ 0.0132511	— 0.0059568	— 0.0059590	— 0.0059579
51	+ 0.0131554	+ 0.0131564	+ 0.0131559	— 0.0120998	— 0.0121009	— 0.0121004
52	+ 0.0134611	+ 0.0134627	+ 0.0134619	— 0.0142546	— 0.0142541	— 0.0142544
53	+ 0.0139720	+ 0.0139744	+ 0.0139732	+ 0.0075873	+ 0.0075839	+ 0.0075856
54	+ 0.0145129	+ 0.0145131	+ 0.0145130	+ 0.0012681	+ 0.0012652	+ 0.0012667
55	+ 0.0143046	+ 0.0143059	+ 0.0143053	— 0.0095721	— 0.0095736	— 0.0095729
56	+ 0.0147007	+ 0.0147031	+ 0.0147019	— 0.0069058	— 0.0069071	— 0.0069065
57	+ 0.0153713	+ 0.0153722	+ 0.0153718	+ 0.0035068	+ 0.0035044	+ 0.0035056
58	+ 0.0158806	+ 0.0158811	+ 0.0158809	— 0.0019386	— 0.0019397	— 0.0019362

Ich habe aus der Übereinstimmung der beiden Plattenwerte die wahrscheinlichen Fehler des Mittels berechnet. Sie betragen im Mittel

für X $\pm$ 0″.126
„ Y $\pm$ 0″.129.

Definitive Orter von 59 Sternen im Sternhaufen $\alpha = 19^h\ 22^m$ $\delta = 19^0\ 50'$

Nr.	B. D. Nr.	Größe B. D.	Größe Photog.	α 1900.0	δ 1900.0	Nr.	B. D. Nr.	Größe B. D.	Größe Photog.	α 1900.0	δ 1900.0
1	+19° 3997	7.1	8.0	19h 18m 50.954	+20° 4′ 55.″78	31	—	—	9.2	19h 22m 29.353	+19° 27′ 23.″95
2	20 4123	7.8	8.1	19 19 4.026	20 22 49.88	32	+19 4024	8.7	8.6	19 22 42.443	19 50 50.25
3	19 4000	6.5	6.5	19 19 25.487	20 4 12.07	33	—	—	9.8	19 22 46.646	19 55 46.62
4	19 4001	9.4	9.2	19 19 40.165	19 16 7.12	34	20 4145	9.5	9.2	19 22 47.907	20 16 54.02
5	20 4126	8.4	8.4	19 19 57.270	20 20 8.61	35	20 4146	8.6	8.2	19 23 0.137	20 28 1.42
6	19 4002	9.3	9.2	19 20 1.699	20 0 53.61	36	—	—	9.0	19 23 0.239	20 28 5.21
7	19 4003	9.5	9.4	19 20 18.575	19 35 26.35	37	—	—	9.1	19 23 0.269	20 19 38.19
8	19 4004	7.2	7.1	19 20 21.918	19 44 33.65	39	—	—	9.1	19 23 2.122	19 26 43.12
9	19 4005	8.9	8.5	19 20 36.849	19 36 10.50	41	19 4026	9.1	9.0	19 23 4.119	19 40 26.25
10	20 4131	9.1	8.9	19 20 41.048	20 23 24.81	38	20 4147	9.4	9.0	19 23 4.582	20 20 44.81
11	19 4007	8.8	8.2	19 20 51.872	19 27 50.29	40	20 4148	9.4	8.9	19 23 8.453	20 25 8.58
12	19 4008	9.3	8.9	19 20 58.227	20 2 19.86	42	—	—	8.5	19 23 11.373	20 11 41.49
13	19 4009	6.6	6.3	19 21 0.886	20 4 27.79	43	20 4149	9.4	9.2	19 23 12.866	20 37 43.57
14	19 4010	5.0	6.5	19 21 5.297	19 36 7.36	44	—	—	9.6	19 23 22.119	20 27 42.12
16	20 4134	—	9.1	19 21 16.866	20 20 33.46	45	19 4028	7.4	6.6	19 23 32.277	20 2 39.33
15	19 4012	9.1	8.8	19 21 19.489	19 15 50.14	46	19 4029	9.3	9.2	19 23 50.855	20 0 45.73
17	20 4135	9.1	9.1	19 21 23.413	20 21 37.77	47	—	—	9.6	19 23 51.209	20 0 51.33
18	19 4013	9.2	8.9	19 21 24.702	20 1 9.80	48	20 4153	8.6	8.9	19 24 0.941	20 7 0.93
19	—	—	9.4	19 21 43.701	20 11 22.02	49	—	—	9.3	19 24 1.110	20 6 55.96
20	19 4014	9.5	9.3	19 21 50.062	19 45 12.71	51	19 4032	9.5	9.0	19 24 12.634	19 22 45.75
21	19 4015	6.1	5.8	19 21 51.215	19 53 56.14	50	19 4033	9.4	9.2	19 24 14.453	19 43 52.39
22	20 4138	9.5	9.3	19 21 57.984	20 35 10.53	52	19 4034	9.0	8.7	19 24 16.941	19 15 21.28
23	19 4016	9.5	9.3	19 22 3.095	19 42 27.96	53	—	—	9.5	19 24 26.013	20 30 25.16
24	19 4017	6.2	7.5	19 22 6.150	19 41 32.64	55	19 4035	9.5	9.1	19 24 29.575	19 31 25.80
25	19 4018	9.5	9.3	19 22 7.217	19 41 52.15	54	20 4156	9.5	9.6	19 24 33.444	20 8 39.13
26	19 4019	6.6	6.7	19 22 8.952	20 3 32.12	56	19 4036	9.5	9.8	19 24 35.569	19 40 35.32
27	19 4020	9.5	9.3	19 22 15.683	19 42 37.94	57	20 4158	9.5	9.1	19 24 46.204	20 16 22.16
28	19 4021	9.5	9.3	19 22 21.539	19 59 27.39	58	19 4037	9.3	9.0	19 24 53 202	19 57 38.35
30	19 4022	9.2	8.7	19 22 26.604	19 33 2.13	59	19 4039	7.0	6.3	19 24 59.071	20 4 25.05
29	19 4023	9.1	9.0	19 22 26.841	19 57 59.62						

Aus den X und Y erhalte ich unmittelbar nach den Formeln 4. Seite 33 die Rektascensionen und Deklinationen.

Bei der Ausmessung der Platten hat Verfasser großes Gewicht auf die Helligkeitsschätzungen der einzelnen Sterne gelegt. Herr Professor Franz kam der Bitte, dieselben auch zu vergleichen, bereitwilligst nach. In der vorstehenden Tabelle pag. 41 findet sich in der Columne „Photographische Größe" das Mittel beider Beobachter. Die Sterne sind der Rektascension nach geordnet.

Auffallend ist, daß die Sterne Nr. 36, 37, 39 und vor allem Nr. 42 in der Bonner Durchmusterung fehlen. Verfasser möchte sich eine weitere Beobachtung dieser Sterne vorbehalten.

Lebenslauf.

Ich, *Harry Meyer*, ev.-luth., bin am 16. Dezember 1877 zu Hannover geboren. Ostern 1897 bestand ich die Reifeprüfung an der Oberrealschule zu Hannover. Ich studierte an den Universitäten Göttingen, München und Breslau Astronomie, Mathematik und Naturwissenschaften und besuchte die Vorlesungen und Übungen der Herren Professoren:

Ambronn, Bauer, Baumann, Bohlmann, Bousset, Cornelius, Des Coudres, Donle, Ebbinghaus, Franz, Hilbert, Lindemann, London, Meyer, Muthmann, Neumann, Peter, Pringsheim, Ranke, Riecke, Rosanes, Sommer, Sommerfeld, Schur, Schoenfließ, v. Weber, Wolfhügel.

Ihnen allen sage ich für meine wissenschaftliche Förderung meinen verbindlichsten Dank.

Thesen.

1. Das Kreuzstabmikrometer ist dem Ringmikrometer vorzuziehen.
2. Die Beobachtung der Helligkeit veränderlicher Sterne auf photographischem Wege ist wenig sicher.
3. Die Ausmessung eines Sternhaufens mittelst der Photographie führt schneller und ebenso sicher zum Ziele als das Heliometer.